



BE 4.0 (CONCEITO AVANÇADO)

Relatório de Estágio

Jorge Carneiro

Mestrado em Design de Produto

Jeremy Aston

Orientador ESAD

Luís Leitão

Orientador CEiiA

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais pela motivação e confiança permanente em mim. Por toda a dedicação e crença incondicional nos meus sonhos, orientando-me desde sempre de uma forma excepcional.

–

A toda a minha família, especialmente aos meus avós, irmã, padrinhos e tios pelo apoio constante.

–

Ao meu orientador Jeremy Aston, pelo seu acompanhamento, dedicação e encorajamento. Também pela confiança no meu trabalho em todos os momentos.

–

Aos colaboradores do CEiiA pelo ambiente fantástico proporcionado durante o estágio. Ao Luís Leitão, ao José Silva, ao Bruno Oliveira, ao Paulo Encarnação, à Joana Canossa e à Cátia Cavaco pelo acompanhamento e dedicação excepcional ao longo desta experiência.

–

Ao Boris Fabris pela confiança, partilha de conhecimento e disponibilidade constante para me apoiar em todas as fases.

–

A todos os meus amigos e colegas da ESAD, especialmente ao Rui Marinho, ao João Silva e ao André Santos pela confiança e força que me transmitiram ao longo desta etapa.

–

A todos os professores da ESAD que acompanharam e se mostraram sempre disponíveis para apoiar este projeto.

RESUMO

O paradigma da mobilidade tem vindo a evoluir ao longo dos anos, esta evolução deve-se à sua importância na sociedade. Há diferentes conceitos de mobilidade que se adaptam a situações diversas, sendo que todas elas têm vantagens e limitações.

A necessidade da deslocação é intrínseca ao ser humano, portanto torna-se uma área que está em constante evolução de modo a facilitar o dia a dia das pessoas.

Na história da mobilidade, podemos verificar que desde a charrete até ao automóvel, surgiram vários tipos de soluções de transporte que transformaram o paradigma da mobilidade. Essa evolução nos meios de transporte diretamente ligada ao desenvolvimento tecnológico que tem vindo a melhorar e facilitar a utilização destes meios, melhorando a experiência de utilização do utilizador.

Este documento relata a criação e desenvolvimento de um conceito de um veículo elétrico autónomo destinado a um

serviço de partilha. Este foi desenvolvido no âmbito de um estágio curricular, onde foi possível explorar um conceito avançado com uma linguagem de design que definisse a equipa e os valores do CEiiA.

O projeto contou com a orientação criativa do Jeremy Aston e do Boris Fabris, estes são docentes da ESAD e têm experiência a nível profissional na área do design de produto e automóvel respetivamente. Estes permitiram que este projeto fosse desenvolvido da melhor forma sendo que as decisões mais relevantes relacionadas com o projeto foram tomadas com a devida consulta dos mesmos. O processo de design decorreu no Departamento de Mobilidade (*Devices*) do CEiiA, onde o projeto foi acompanhado por vários profissionais, especialmente pelo José Silva e pelo Luís Leitão que orientaram oficialmente o processo desde o início. O projeto foi concluído com um relatório e duas apresentações finais.

A primeira apresentação do final num

evento do CEiiA realizado para todos os colaboradores da empresa e mais tarde na ESAD Matosinhos, com o intuito de expor o processo desenvolvido durante o estágio, explicando o conceito e as várias fases do projeto.

Palavras Chave:

—

Partilha
Design de Serviço
Experiência de Utilização
Conectividade
Inteligência
Autónomo
Eléctrico

ABSTRACT

The mobility paradigm has evolved over the years, this evolution is due to its importance in society.

There are different mobility concepts that adapt to different situations, all of which have advantages and limitations. The necessity of the displacement is intrinsic to the human being, therefore it becomes an area that is constantly evolving in order to facilitate the day to day of the people.

In the history of mobility, we can see that from the buggy to the car, several types of transport solutions have emerged that have transformed the paradigm of mobility. This evolution in the means of transport directly linked to the technological development that has been improving and facilitating the use of these means, improving the user experience.

This document reports the creation and development of a concept of a stand-alone electric vehicle intended for a sharing service. This was developed as part of a

curricular internship, where it was possible to explore an advanced concept with a design language that defined the CEiiA team and values.

The project was creatively oriented by Jeremy Aston and Boris Fabris, who are ESAD teachers and have professional experience in the field of product and automotive design respectively. These allowed this project to be developed in the best way and the most relevant decisions related to the project were taken with due consultation.

The design process took place in CEiiA's Department of Mobility (Devices), where the project was accompanied by several professionals, especially José Silva and Luís Leitão, who officially guided the process from the beginning.

The project was completed with one report and two final presentations. A presentation of the final in an event of CEiiA and later in ESAD Matosinhos, in order to expose the process developed during the stage,

explaining the concept and the various phases of the project.

Key words:

–

Sharing
Service Design
Usage Experience
Connectivity
Intelligence
Self-employed
Electrical

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO AO ESTÁGIO	8
1.1 SOBRE O CEIIA	11
1.2 SOBRE A ESAD	13
2. BRIEFING	14
2.1 INTRODUÇÃO DO PROJETO	16
2.2 PLANEAMENTO DO PROJETO	17
3. PESQUISA	18
3.1 ANÁLISE DE TENDÊNCIAS DE MERCADO	19
3.2 SERVIÇOS DE MOBILIDADE	22
3.3 ANÁLISE NUMA PERSPETIVA DE NEGÓCIO	24
4. CONCEITO	27
5. IDEAÇÃO	30
5.1 FASE INICIAL	30
5.2 DESENVOLVIMENTO	32
5.3 FASE FINAL	34
6. MODELOS DE ESTUDO DE VOLUMES	37
7. MODELO DE ESTUDO CAD	48
8. MODELO TECH-CLAY	50
9. MODELAÇÃO CAD FINAL	58
10. PROPOSTA FINAL	64
11. INTERIOR	76
12. CONCLUSÃO	80
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82
14. ANEXOS	84
14.1 ÍNDICE DE IMAGENS	84
14.2 DOCUMENTOS DO PROCESSO	90

1. INTRODUÇÃO AO ESTÁGIO

Este projeto foi realizado no âmbito de um estágio curricular no CEiiA, que decorreu durante o segundo ano do curso de mestrado em design de produto.

O CEiiA é uma empresa que oferece soluções para a implementação e gestão de diversos serviços de mobilidade. Mobilidade que ao longo do tempo tende cada vez mais a ser vista como um serviço, onde o utilizador poderá escolher diferentes alternativas para se mover do ponto A para o ponto B. Para além disso os serviços são pensados para facilitar o dia a dia do utilizador, sendo que este tem acesso em tempo real de vários indicadores como a pegada ecológica, custos e alternativas de transporte existentes.

Este projeto é uma visão de um sistema de mobilidade autónoma que considera os avanços tecnológicos a diferentes níveis, tendo como foco principal a experiência de utilização.

A pesquisa e análise das tendências atuais em várias disciplinas (design, social, económica) foi essencial para compreender algumas das necessidades dos utilizadores num futuro próximo. Esta foi a base de todo o projeto, orientado e fundamentando as decisões tomadas nas restantes fases de desenvolvimento.

Este é um exercício aborda uma visão do futurista da mobilidade autónoma, em que privilegia a experiência de utilização, onde é explorada a ligação emocional do usuário com o produto.





1.1 SOBRE O CEIIA

O CEiiA, Center of Engineering and Product Development, foi criado em 1999 com o objetivo apoiar e desenvolver a indústria automóvel em Portugal. Desde a sua criação, a empresa acabou por alargar as suas competências e atividades, sendo que hoje em dia se destaca nas seguintes áreas, aeronáutica, mobilidade urbana, automóvel, oceano e espaço.

Está entre os dez maiores investidores na área de investigação e desenvolvimento em Portugal. Atualmente é uma referência na mobilidade sustentável e reconhecida no mundo da aeronáutica pelas capacidades na área de engenharia estrutural.



1.2 SOBRE A ESAD

A ESAD foi criada por um grupo de professores em 1989. Hoje é uma escola com cerca de cinco mil alunos licenciados, sendo uma referência no design e nas artes em Portugal e no mundo.

Desde a sua fundação que apostou num ensino de qualidade, defendendo que as escolas para além de atribuírem graus académicos, devem ser instituições formadoras, no sentido pleno do termo.

O objetivo principal é que a escola seja um meio de que possibilite uma formação de qualidade, em que desafie os seus alunos a ser cada vez melhores, preparando-os da melhor forma para o mercado de trabalho.

2. BRIEFING

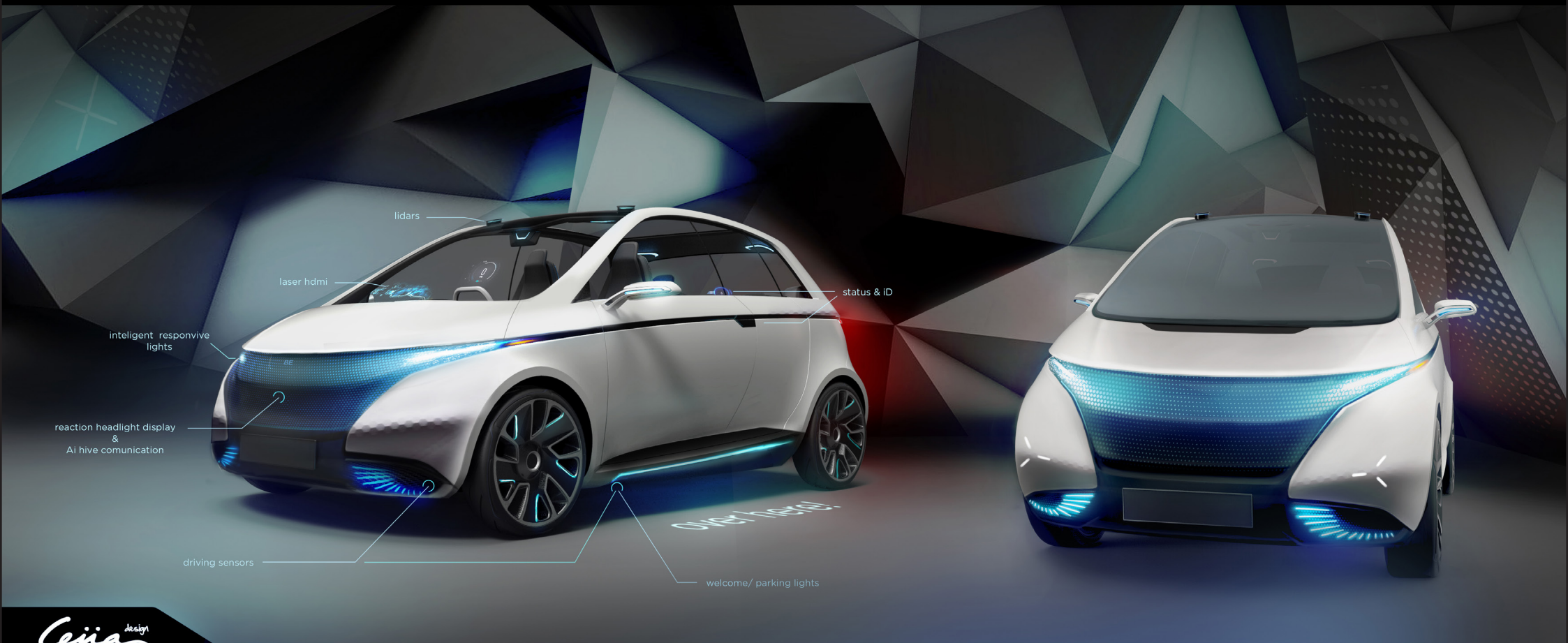
O novo paradigma de mobilidade, baseado na mobilidade dos serviços de transporte urbano, carece de abordagens e conceitos inovadores aos veículos que a sustentam. Assim, um exercício de design focado nesta temática irá assumir um papel de relevo na chamada mobilidade sustentada e futurista. O exercício de design proposto visa, então, colmatar as lacunas detectadas e referidas, bem como criar novos modelos e oportunidades de negócio. Deverá seguir as boas práticas do design enquanto disciplina, mediando a relação entre uma adoção e aplicação de tecnologia de vanguarda, com o foco nas experiências e expectativas do utilizador. O resultado desta sobreposição deverá ser dotado de uma linguagem formal que comunique inovação, integração e sustentabilidade. Os casos de estudo serão utilitários, por um lado, mas também profissionais; assim toda a fase de análise e ideação terá de replicar as múltiplas funções previstas para o conceito final.

Este projeto é um caso de estudo específico que aponta à conceção de um veículo elétrico urbano, inspirado num projeto já esboçado internamente (BE 2.0). O veículo a desenvolver, deverá operar numa plataforma, que esteja associado diferentes serviços de transporte urbano. O mesmo deverá ser capaz de operar em modelos conectados e integrados, como é o caso dos modelos de sharing, carpooling ou smart logistics. Por outro lado, o exercício deverá enquadrar o veículo com os recentes avanços nas áreas da inteligência artificial e sensores em veículos, bem como nos diferentes modos de condução autónoma. O veículo deverá ter uma ocupação máxima de 4 lugares.

UI/UX

—

Este caso de estudo deverá desenvolver conceito que proponha uma solução otimizada para dois temas propostos. Assim, e numa lógica de criação de inovação pelo design de produto, deverão ser propostas soluções vendáveis, e que tenham em conta os desenvolvimentos da concorrência existente. Por um lado, deverá ser conduzido um exercício holístico que considere a global, e integrada operação de diferentes veículos urbanos e de sistemas de comunicação. Por outro lado, haverá um foco no produto, numa ótica de sustentabilidade, adaptabilidade, modularidade e desenvolvimento evolutivo. O sentido estético, funcional e tecnológico, bem como a ponderada seleção de diferentes materiais serão competências a desenvolver, com integração e interação com a equipa de estilo.



Ceina design

2.1 INTRODUÇÃO DO PROJETO

O BE 4.0 surge como uma forma de expressão das oportunidades e desafios emergentes na área da mobilidade. Este projeto é um exercício de pesquisa e design com base nas tendências atuais e que procura desde o início respeitar o espírito inovador que está na génese do CEiiA, instituição para o qual este projeto foi desenvolvido no âmbito de um estágio curricular.

O processo criativo foi desenvolvido durante seis meses através das diferentes fases e métodos coincidentes com os que são usados na indústria automóvel.

A tendência recente do aumento de automóveis elétricos e a crescente adesão aos serviços de mobilidade partilhada tem um impacto positivo a nível económico, ambiental e político. O aumento da economia de serviços de partilha surge como um modo alternativo que é mais flexível, e menos dispendioso do que possuir um carro. No entanto, tudo isso ainda está limitado em termos tecnológicos e sociais. Nos veículos elétricos a principal barreira é o tempo de carregamento das baterias e a ansiedade causada no utilizador quanto ao

facto de poder ficar sem solução rápida de carregamento. Enquanto isso, à medida que os veículos elétricos entram nas frotas de veículos particulares e comerciais, também estão a ganhar força nos serviços de partilha. A introdução da condução autónoma fará também com que os serviços sejam organizados de uma forma diferente. Encarando novas oportunidades e desafios, levantando novas questões.

A computadorização e a inteligência associada à indústria automóvel tem vindo a mudar a perspetiva do que poderá ser um automóvel. De facto está a pôr em questão algo que há mais de um século se mantém, que é o fator humano. A tendência é geral, a indústria automóvel

está completamente focada em desenvolver sistemas que facilitem a tarefa do utilizador, sendo que cada vez mais há assistências tecnológicas durante a condução. Este é um indicador da direção que a indústria tem vindo a mudar ao longo dos anos. A mudança está a ser gradual e cada vez menos a condução depende do condutor. Com toda esta evolução o paradigma muda, e consequentemente surgem novas oportunidades a nível económico, político e de design. Este projeto que propõe uma solução formal de um veículo elétrico autónomo desenvolvido para um serviço de partilha. Sendo que teve em conta no seu desenvolvimento todos os fatores mencionados anteriormente.

2.2 PLANEAMENTO DO PROJETO

Este projeto contou com um planeamento inicial que proponha sete fases e respectivas datas para o desenvolvimento das mesmas. Inicialmente foi feito um ajuste dos *timings*, sendo que, ao longo do projeto essas datas foram também reajustadas para que o projeto fosse desenvolvido de modo a que o resultado final não fosse afetado por qualquer atraso. As fases do projeto foram as seguintes:

Pesquisa e Investigação

Esta foi a primeira fase, o objetivo foi recolher informação essencialmente sobre as tendências atuais no setor automóvel, tecnologia e design. Esta fase teve uma grande influência neste projeto e permitiu perceber as oportunidades de modo a explorá-las de uma forma inovadora.

Ideação

Na ideação começa o processo de exploração de ideias. Esta foi influenciada principalmente pelas conclusões tiradas na fase anterior. Esta etapa, embora tivesse uma

data para finalização, foi essencial voltar a esta fase diversas vezes durante o processo.

Exploração do Conceito

O conceito começa a ser explorado na fase anterior, porém nesta fase há uma exploração mais aprofundada, mas ao mesmo tempo mais definida. Assim, a linguagem do conceito começa a surgir através de esboços de exploração de forma.

Definição do Conceito

Esta etapa serviu para consolidar a anterior percebendo que propostas teriam mais potencial para ser desenvolvidas nas fases seguintes.

CAD e Protótipos de Estudo

Nesta fase foram desenvolvidos os primeiros modelos com base nos desenhos realizados anteriormente. O processo pode considerar-se dinâmico uma vez que por vezes, após os modelos de forma, foi necessário voltar à exploração através do desenho. Sendo um processo iterativo permite chegar a novas soluções de design, melhorando

progressivamente o projeto. Após ter a forma mais definida foi realizado um modelo CAD para servir como primeira referência digital.

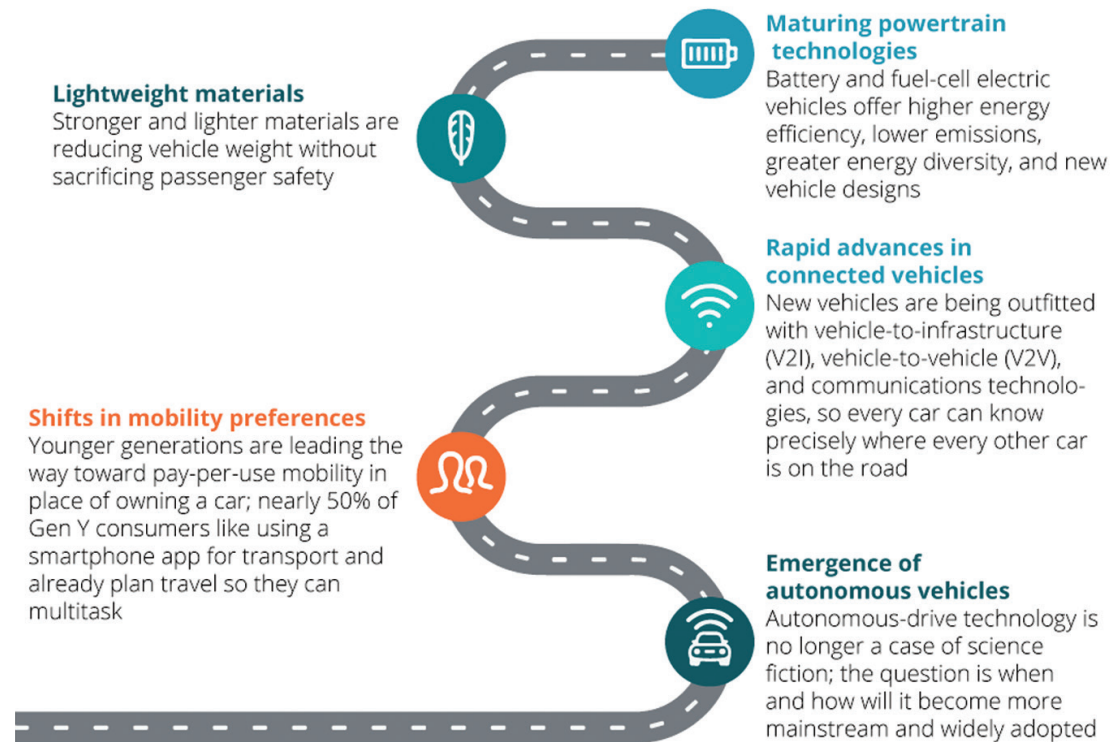
CAD e Protótipo Final

O protótipo final foi realizado em *tech-clay*. O modelo CAD realizado anteriormente foi usado como referência para maquinação deste protótipo, sendo que após essa maquinação iniciou-se a afinação e validação das superfícies. Uma vez concluído este processo manual, foi realizada a digitalização 3D do modelo. O ficheiro da digitalização foi usado como referência para fazer o modelo CAD final realizado no Autodesk Alias.

Apresentação e Relatório Final

Esta última fase tinha como objetivo a organização de todo o processo desenvolvido de modo a criar um relatório de estágio e uma apresentação final.

3. PESQUISA



Source: Deloitte analysis, *Deloitte global automotive consumer study*, 2014.

[5] Factors driving change in the mobility landscape

3.1 ANÁLISE DE TENDÊNCIAS DE MERCADO

Panorama

—
A inovação está sempre relacionada com a indústria automóvel. Assim sendo, desde as marcas de automóveis, a empresas de desenvolvimento de software e empresas de tecnologia, todas têm vindo a transformar o paradigma da indústria automóvel.

Estas empresas estão a desenvolver novas tecnologias e a melhorar tecnologias já existentes, associando-as ao setor da mobilidade.

Esta ligação permite a descoberta de novos conceitos que mais tarde poderão tornar-se indispensáveis na utilização de transportes. O investimento na investigação e desenvolvimento tecnológico é uma realidade. Isto deve-se à necessidade de propor uma melhor experiência de utilização e consequentemente captar a atenção consumidor, tornando o produto desejável.

Novos Desafios

—
O forte investimento em sistemas de automação leva as marcas a explorarem cada vez mais as novas oportunidades que estão diretamente ligadas a esta questão.

A possibilidade de um veículo ser autónomo permite que todos os ocupantes possam ser definidos como passageiros. Assim sendo, há uma vasto leque de oportunidades emergentes. O entretenimento, a informação e a comunicação são áreas estão neste momento a ser exploradas de uma forma intensiva.

Todos os aspetos que estejam associados ao conforto e conveniência do utilizador são fatores vitais. Desde a temperatura ambiente aos gostos musicais, cada vez são mais os aspetos que estão a ser explorados pelas grandes empresas ligadas à mobilidade.

Conectividade

—
As tecnologias (V2V) *Vehicle-to-Vehicle* e (V2I) *Vehicle-to-Infrastructure* permitem a comunicação entre veículos e também entre veículos e infraestruturas.

Estas tecnologias permitirão o ajuste dinâmico de comportamento do veículo, considerando por exemplo os limites de velocidade e leitura de sinais de trânsito. Assegurando a segurança de todos e ao mesmo tempo criando uma rede de veículos que estão em constante análise que essa seja usada futuramente em prol dos utilizadores.

Insider view

The industry will **evolve naturally** and **incrementally** toward a future mobility system that **retains its roots** in what exists today

The key players, major assets, and overall structure of the **current ecosystem** can remain **intact** while change progresses in an **orderly, linear fashion**

The incumbent mind-set appears **dually focused** on sustaining the current model while **testing change** in small ways



Disrupter view

A **whole new age** is dawning, featuring **fully autonomous** cars accessible on demand

Before long, a **tipping point** will occur, after which the **momentum of change** will become **unstoppable**

New entrants are **catalysts** for transformation

Unlike the stakeholders in today's system, they **do not have vested stakes** to protect

[6] Insider and disrupter views of the future.

Tudo o que poderá ser digital vai tornar-se digital

Os produtos físicos estão a ser transformados para formato digital, estes podem ser subdivididos em três classes.

Existe uma classe que se tornará plenamente digital como por exemplo a música e vídeo, esta é uma indústria que desde 2014 começou a gerar mais receita através do formato digital do que em formato físico (CD's, DVD). Esta mudança também se verifica na navegação digital, onde os mapas físicos se tornaram obsoletos devido à utilização de aplicações de navegação para *smartphones*.

Depois existe uma classe de produtos híbrida; em que existe a parte física e parte digital. Esses produtos híbridos tornam possível alterar os recursos do produto, atualizando apenas o software.

Em outubro de 2015, o Tesla Model S recebeu uma atualização de software que na qual foi introduzida a condução autónoma.

Essa exploração dos dois mundos leva a que o produto tenha um potencial de evolução ao longo dos anos, o que tornará a experiência de utilização melhorada ao longo do tempo de vida do produto.

Por último os produtos podem ser melhorados com aplicações digitais para fornecer serviços digitais. Por exemplo, uma balança inteligente pode ser usada em conjunto com uma aplicação que analisa a informação recolhida e dá ao utilizador um

feedback personalizado sobre controlo de peso.

A mudança para modelos de negócios baseados em assinatura é uma tendência. Os fornecedores de produtos digitais como o Spotify e a Netflix já disponibilizam os serviços num modelo de assinatura mensal. Os fornecedores de produtos que não são totalmente digitais tendem a seguir modelos de negócios nos quais fornecem serviços de valor acrescentado com base no modelo de assinatura. Este modelo possibilita às empresas terem um encaixe financeiro mensal consistente.

Ciclos de vida mais curtos

O rápido desenvolvimento tecnológico tem grande influência no tempo de vida de um produto. O ritmo de compra/necessidade de novos produtos aumenta. Demorou quase um século para que os telefones fixos atingissem a saturação do mercado, já para *smartphones* e *tablets*, essa saturação demorou poucos anos. Assim sendo, os ciclos de vida de um produto estão a ficar cada vez mais reduzidos, sendo que em vários setores da tecnologia os produtos sofrem uma grande evolução um espaço curto de tempo.

Posse

Na economia tradicional, para possuir um produto era necessário garantir o uso do mesmo. A economia digital muda isso de duas maneiras.

Começando pelos produtos totalmente digitais, como *streaming* de música, não

precisam ser propriedade para serem usados. Os consumidores estão transitar do pagamento de direitos de propriedade para direitos de acesso, geralmente realizados através de modelos de assinatura mensal. A segunda rutura está relacionada com produtos físicos, nos quais a tecnologia digital reduz as barreiras ao uso partilhado. As plataformas digitais são usadas para atender o pedido, fornecer e organizar a partilha de produtos.

Personalização

Na economia tradicional, o paradigma de produção baseava-se na produção em massa de produtos idênticos. Novas tecnologias digitais, como a impressão 3D, permitindo a personalização do produto.

Além disso, os produtos podem ser configurados para fornecer funcionalidades e comportamentos que correspondam às preferências pessoais de cada utilizador.

3.2 SERVIÇOS DE MOBILIDADE

Análise dos Serviços

–

Os serviços *on demand* têm vindo a surgir como uma solução cada vez mais apelativa para os utilizadores de transportes urbanos. Estes serviços vêm de certa forma mudar o paradigma da mobilidade urbana, sendo que os serviços de táxi e transporte privado tornam-se soluções menos convenientes para o utilizador. Esta evolução está a expandir-se em várias vertentes e poderá também pôr em causa os transportes públicos e serviços de entregas. Isto começa a tornar-se uma realidade em cidades como Nova York e São Francisco.

Serviços de mobilidade *on-demand* não são um conceito novo, o aluguer de carros, oferecido por empresas como Hertz e Avis, e o transporte público oferecem formas de serviços de mobilidade. No entanto nos últimos 10 anos surgiram, de facto, novos tipos de serviço como o da Uber e da Lyft. Estes podem ser considerados uma evolução

do modelo dos serviços de táxi e transporte privado, existem também novos serviços que são uma evolução do modelo destes últimos dois mencionados. UberPool e Via and Chariot são exemplos dessa evolução que propõem melhor experiência ao utilizador. Todos estes serviços têm sucesso pois estão pensados para satisfazer as necessidades do utilizador.

Preço, conveniência, experiência de utilização e segurança são fatores chave para o sucesso deste modelo.

Serviços on demand na perspetiva do utilizador

–

Conveniência: A conveniência é determinada pela disponibilidade de um serviço de mobilidade entre um ponto de origem e um destino.

Experiência de passageiro: esta é uma dimensão mais complexa, é composta por vários fatores que incluem a experiência

geral do usuário ao interagir com um determinado serviço para chegar ao seu destino. A experiência de personalização durante o transporte e a rapidez com que o veículo chegará uma vez que o serviço é solicitado, a rapidez com que o transporte será concluído e a precisão desses tempos estimados. As empresas que oferecem opções de transporte em vários tipos de veículos tornam-se mais completas e permitem uma experiência mais alargada ao consumidor. Esta experiência é algo que torna um serviço abrangente em que o utilizador não estará limitado por um só veículo, tendo a possibilidade de escolher o meio de transporte e o método mais conveniente para cada vez que utiliza o serviço.

Preço: O preço é um fator relevante para o sucesso dos serviços de mobilidade. Embora em muitas cidades a relação de preços entre os táxis e os serviços de transporte de passageiros seja pouco acentuada, na

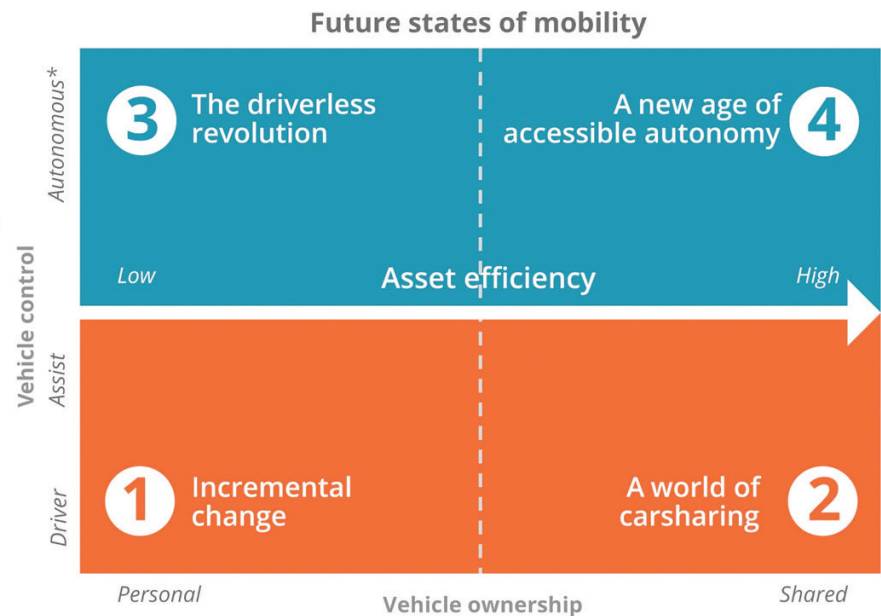
perspetiva do consumidor a relação preço/ conveniência representa um fator decisivo que tem grande influência na escolha de um serviço.

Segurança: Para os serviços de mobilidade em que o fator humano existe, a segurança é estabelecida tanto pela segurança do veículo usado pelo serviço, como pelo registo de comportamento do motorista. Os veículos autónomos são considerados mais seguros do que veículos convencionais. No entanto neste momento, perante a situação política e tecnológica, pode concluir-se que as empresas que desenvolvem veículos autónomos precisam realizar um trabalho significativo antes de equacionar essa questão.

Os veículos autónomos são vistos como críticos para o sucesso contínuo dos serviços de mobilidade *on-demand*. A previsão é que seu uso reduza significativamente os custos operacionais dos serviços, melhorando assim suas perspectivas de lucro, mas também reduzindo o preço do serviço, beneficiando assim o utilizador. Além disso, os veículos autónomos sendo considerados mais seguros, proporcionam naturalmente uma melhor experiência de utilização, tornando-se numa solução com potencial para ser cada vez mais proveitosa.

Extent to which autonomous vehicle technologies become pervasive:

- Depends upon several key factors as catalysts or deterrents—e.g., technology, regulation, social acceptance
- Vehicle technologies will increasingly become "smart"; the human-machine interface shifts toward greater machine control



Extent to which vehicles are personally owned or shared:

- Depends upon personal preferences and economics
- Higher degree of shared ownership increases system-wide asset efficiency

Note: Fully autonomous drive means that the vehicle's central processing unit has full responsibility for controlling its operation and is inherently different from the most advanced form of driver assist. It is demarcated in the figure above with a clear dividing line (an "equator").

Deloitte Insights | deloitte.com/insights

[7] Vehicles in the four future states of mobility

3.3 ANÁLISE NUMA PERSPETIVA DE NEGÓCIO

1. Tipo de veículo

–

Haverá uma grande variedade de veículos a serem usados no contexto da mobilidade de última geração para transporte de passageiros e entrega de mercadorias. Veículos terrestres convencionais com motores de combustão interna (ICE) (carro, monovolume, van), veículos terrestres eletrificados autônomos (ACE) (carro, monovolume, van), veículos aéreos não tripulados (UAVs), transporte aéreo, drones de entregas e Veículos de decolagem e aterragem vertical (VTOL), bicicletas (convencionais ou elétricas), bem como scooters (convencionais ou elétricos, de duas ou três rodas). Cada tipo de veículo tem as suas próprias vantagens e podem ser usados para diferentes serviços de mobilidade e em locais específicos.

2. Tipo de serviço de mobilidade

–

Como foi mencionado anteriormente, há uma crescente aposta na exploração dos modelos de serviços existentes. Desde soluções para um passageiro único, a viagens compartilhadas com rotas fixas e partilha de viagens com rotas dinâmicas. Para além disso estão a emergir serviços com soluções multimodais, onde são propostas combinações de tipos de veículos para deslocações de um ponto A ao ponto B.

3. Tipo de empresa

–

Empresas gestoras de viagem são as empresas mais comuns. Coordenam viagens em veículos de propriedade ou alugados pela pessoa. Gestores de frotas (dois tipos). Existem os gerentes de frotas pertencentes a outra entidade. Por exemplo, nas parcerias que a

Ford está a desenvolver com a Postmates e a Domino's Pizza, a Ford administra a frota que pertence à Domino's Pizza.

Há também empresas que possuem e gerenciam suas frotas. São empresas como Waymo, Zoox e Amazon, e até OEMs como a General Motors que possuem este tipo de gestão. Outros exemplos disso são as empresas de partilha de bicicletas, como Mobike, Ofo, Limebike, e empresas de partilha de scooters como Scoot e Bird.

4. Modelo de negócio

–

As empresas de mobilidade estão começar a testar modelos de negócios baseados na subscrição de utilizadores e publicidade como complemento, também existem modelos baseados em transações, sendo que é um método mais comum nos dias de hoje. Também é possível verificar o aparecimento de modelos baseados no Comércio de

Passageiros e modelos baseados em programas de fidelização num futuro próximo. Modelos de assinatura mensal já são propostos por algumas entidades. Estes podem ser particularmente adequados para serviços de partilha de carros. Num futuro próximo é possível que sejam também criados modelos que combinam uma assinatura com transações.

5. Território operacional

–

O território operacional do serviço pode ser destinado a várias vertentes, entre localidades, entre cidades ou mesmo entre países. Estes poderão denominar-se de longo, médio e curto curso.

6. Tipo de carga

–

Existem vários serviços, uns são somente para passageiros, como o que será oferecido por vários tipos de meios terrestres ou aéreos, outros destinados apenas passageiros múltiplos que serão oferecidos usando carros, vans e táxis aéreos. Para além do transporte de passageiros existirão soluções pensadas somente para mercadorias, que serão oferecidos usando carrinhas e camiões, sendo que existirá também uma solução mista que permitirá transporte de passageiros e mercadorias,

que será realizado utilizando carros, vans e UAVs.

Este será o mais utilizado para o transporte em cidades e subúrbios, já que as empresas de serviços de mobilidade idealizam maximizar a produtividade de cada veículo autónomo.

–

A conveniência é influenciada pelo tipo de serviço de mobilidade oferecido, o tipo de carga que pode ser transportado, o modelo de negócio utilizado e os modelos de veículo empregados pelo serviço.

A experiência do passageiro é influenciada pelo tipo de serviço de mobilidade oferecido, pelo tipo de empresa e pelo tipo de veículo usado pelo serviço. O preço é influenciado pelo modelo de negócio utilizado, pelos tipos de serviços de mobilidade utilizados, pelos tipos de veículos usados pelo serviço, pelo território operacional e pelo tipo de carga transportada. A segurança é influenciada pelo tipo de veículo empregado no serviço e o tipo de empresa.



“The emotional side of design may be critical to a practical elements than it’s practical elements.”

Donald A. Norman

[8]

4. CONCEITO

Do ponto de vista do utilizador, o valor de um produto partilhado é posto em causa. Na verdade é possível constatar que nos serviços de mobilidade partilhada o cuidado e o respeito do utilizador pelo produto é bastante reduzido. Para iniciar o desenvolvimento deste conceito inicialmente foi importante perceber o que faltava nos produtos para que estes não fossem devidamente respeitados. O ponto de partida para o conceito deste veículo foi precisamente perceber o utilizador e de que forma é que se pode futuramente prevenir esta falta de respeito do produto.

Após a pesquisa realizada foi concluído que há falta de ligação emocional com o produto e provavelmente essa falta de cuidado é proveniente desse fator. O projeto do BE 4.0 foi desenvolvido para criar uma experiência emocional cativante na utilização do serviço. A utilização do veículo deverá ser extremamente cativante, em que os passageiros tenham uma experiência individual, na qual o veículo se adapta às necessidades do dia a dia.

Para o desenvolvimento deste projeto foi importante perceber de que forma este conceito poderia cativar o utilizador, tornando o produto desejável. A pesquisa de inspirações foi uma das fases mais importantes para o desenvolvimento do processo.

Este conceito propõe criar um misto de sentimentos no utilizador tornando o produto cada vez mais pessoal ao longo do tempo de utilização. Essa ligação deverá ser obtida através da inteligência artificial onde irá ser possível que o veículo recolha informação sobre o dia a dia dos utilizadores e se adapte facilmente às preferências de cada um.

O design orgânico alusivo às formas presentes na natureza reflete a importância da sustentabilidade e preocupação do utilizador com o meio ambiente. A utilização do serviço torna-se um modo de estar do utilizador, que tem interesse em usufruir de um serviço de mobilidade cómodo, ajustado e ecológico.

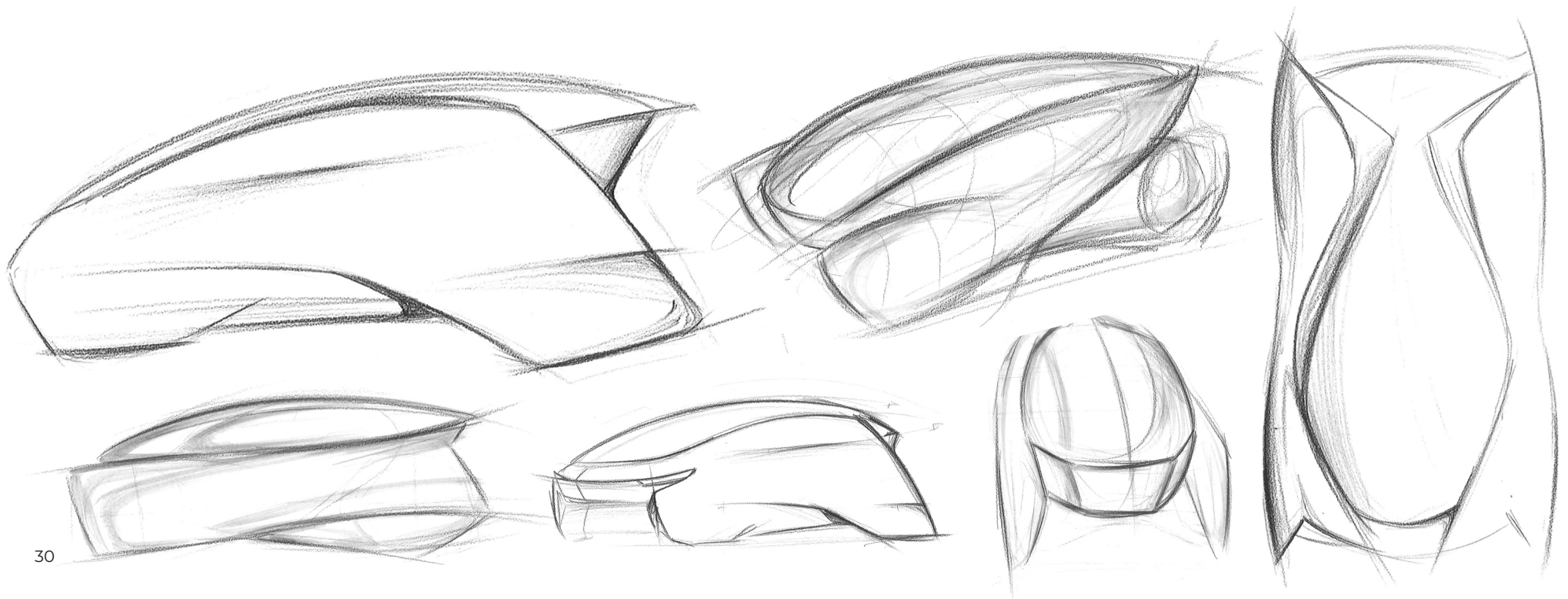
- *Emocional*
- *Individual*
- *Orgânico*
- *Inteligente*

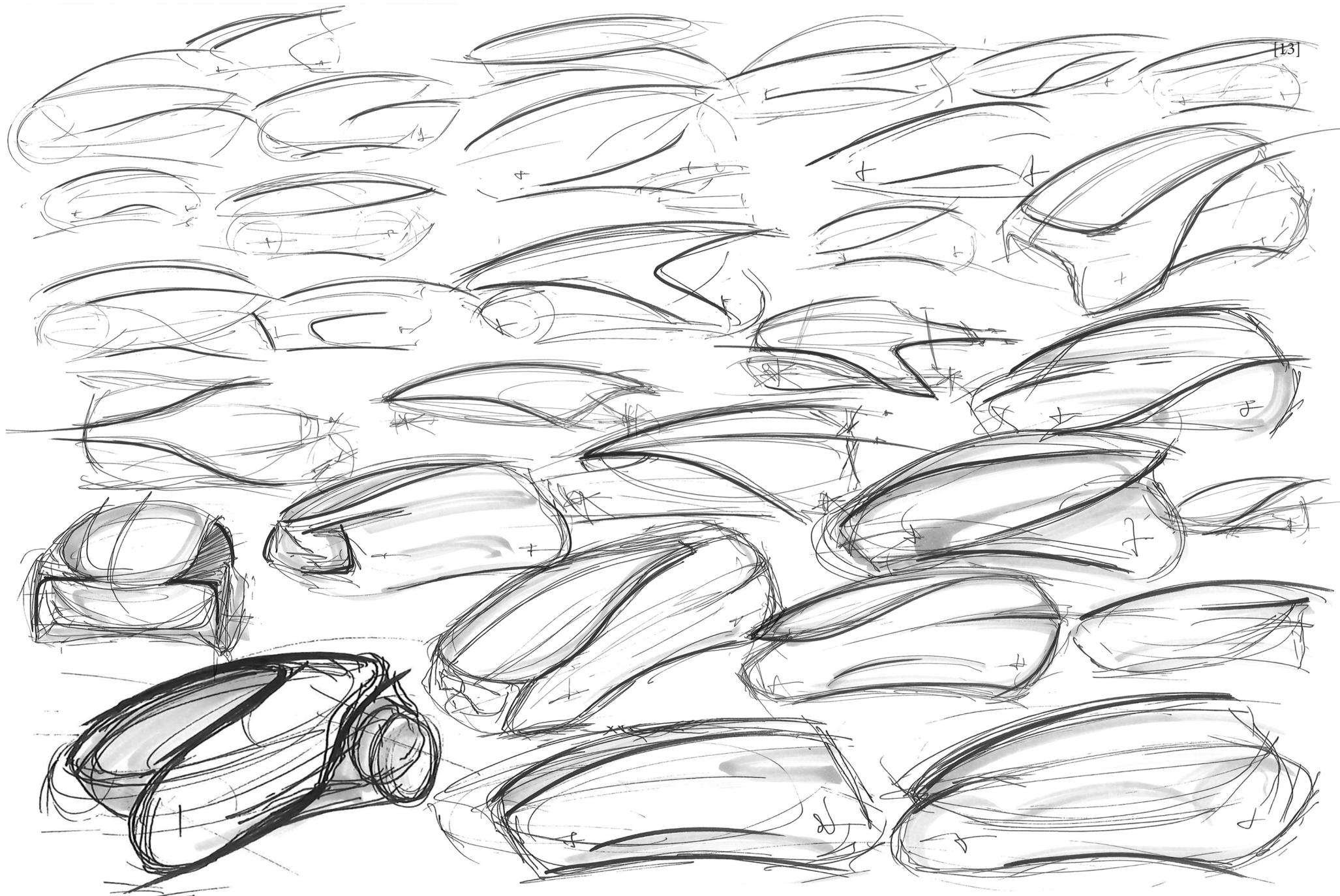


5. IDEIAÇÃO

5.1 FASE INICIAL

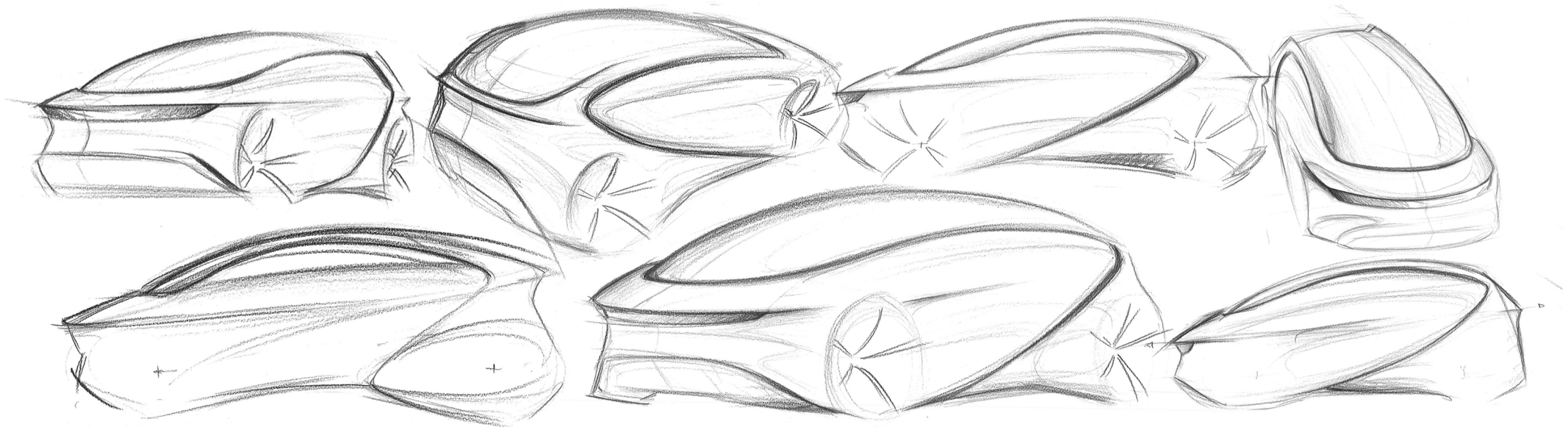
Os desenhos iniciais são resultantes da pesquisa realizada anteriormente e da inspiração em diferentes áreas ligadas relacionadas com a arquitetura e formas orgânicas presentes na natureza. A dinâmica formal destes desenhos serviram de base para o desenvolvimento dos esboços seguintes. A expressão e o tipo de registo usado nos desenhos não inclui qualquer tipo de detalhe formal mas sim uma procura constante de linhas dinâmicas que mais tarde viriam a ser evoluídas nas propostas seguintes.

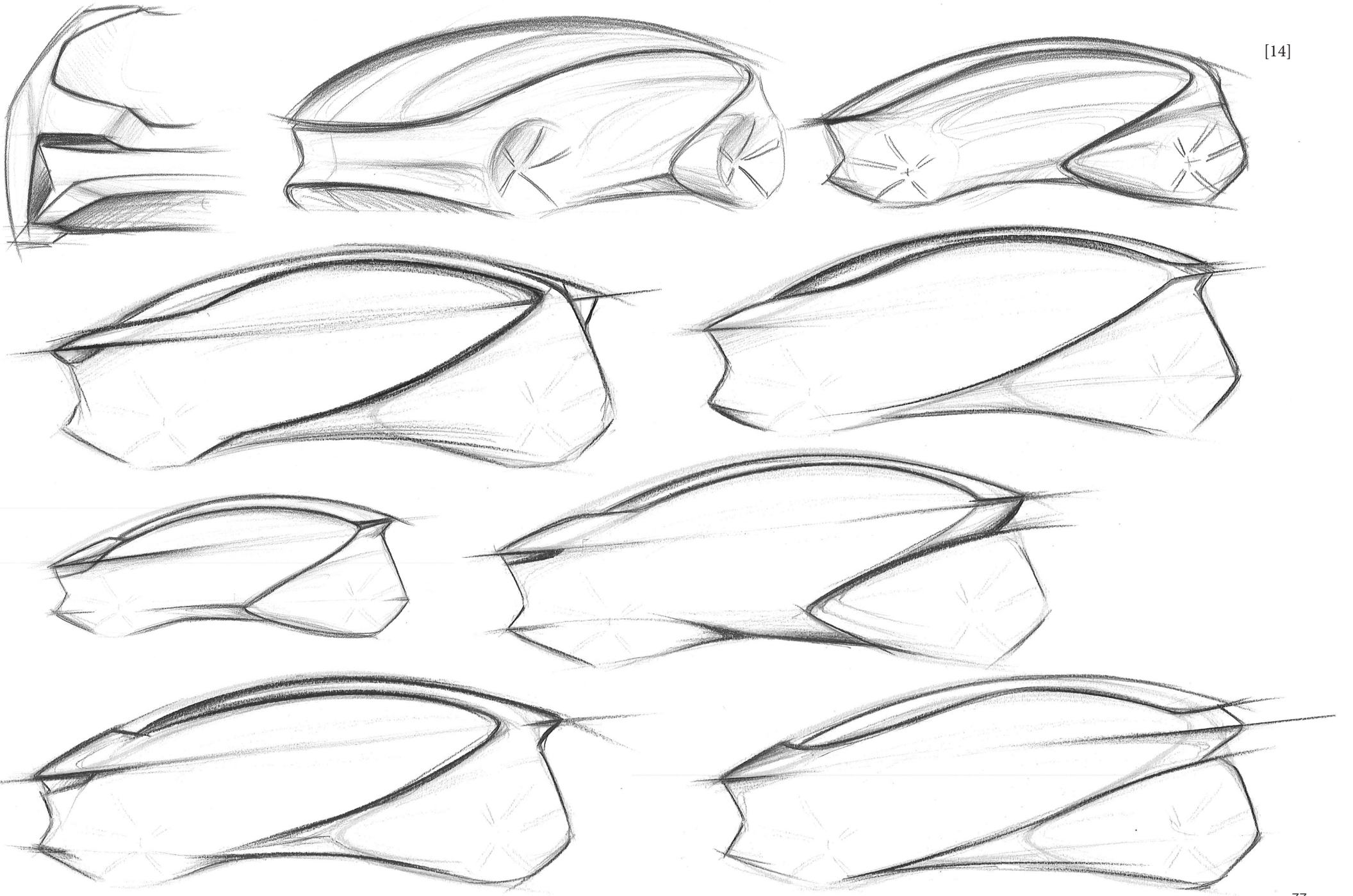




5.2 DESENVOLVIMENTO

Ao longo do desenvolvimento do projeto foram realizados vários desenhos onde a exploração de formas dinâmicas e de linhas marcantes foi feita até alcançar uma linguagem própria. Com base nos desenhos iniciais foi iniciada uma procura da junção e envolvimento de dois volumes, onde estes deveriam ter um impacto visual acentuado e ao mesmo tempo ter um elo de ligação que fosse elementar no design. A exploração das camadas e da diferença entre as mesmas começou a ser predominante no desenvolvimento. O potencial desta linguagem começa a surgir quando é posta a hipótese de o elemento de divisão poder ter funções associadas. A envoltória dos volumes começou então a ser o foco principal, dessa forma foram pensadas algumas soluções que eventualmente melhorassem a aerodinâmica do veículo mas também que despertassem o interesse de utilização do serviço. O investimento de tempo nesta fase de desenvolvimento foi essencial para gerar formas com identidade e coerência.

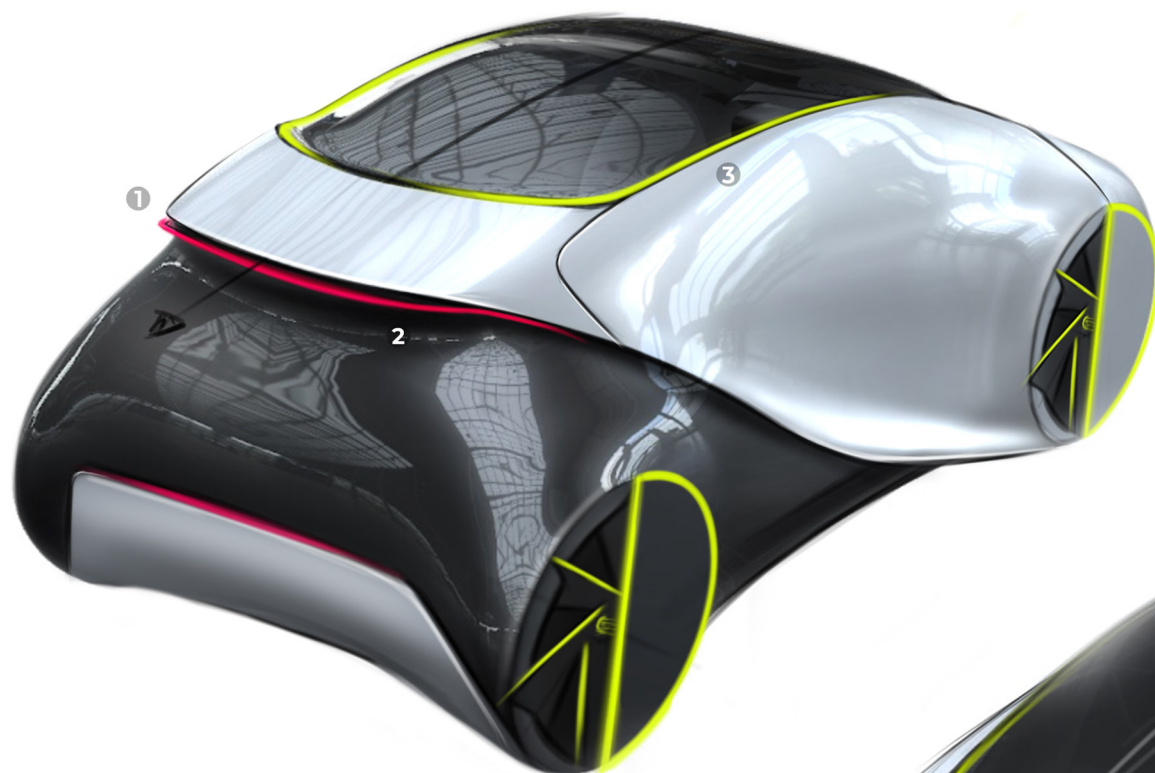




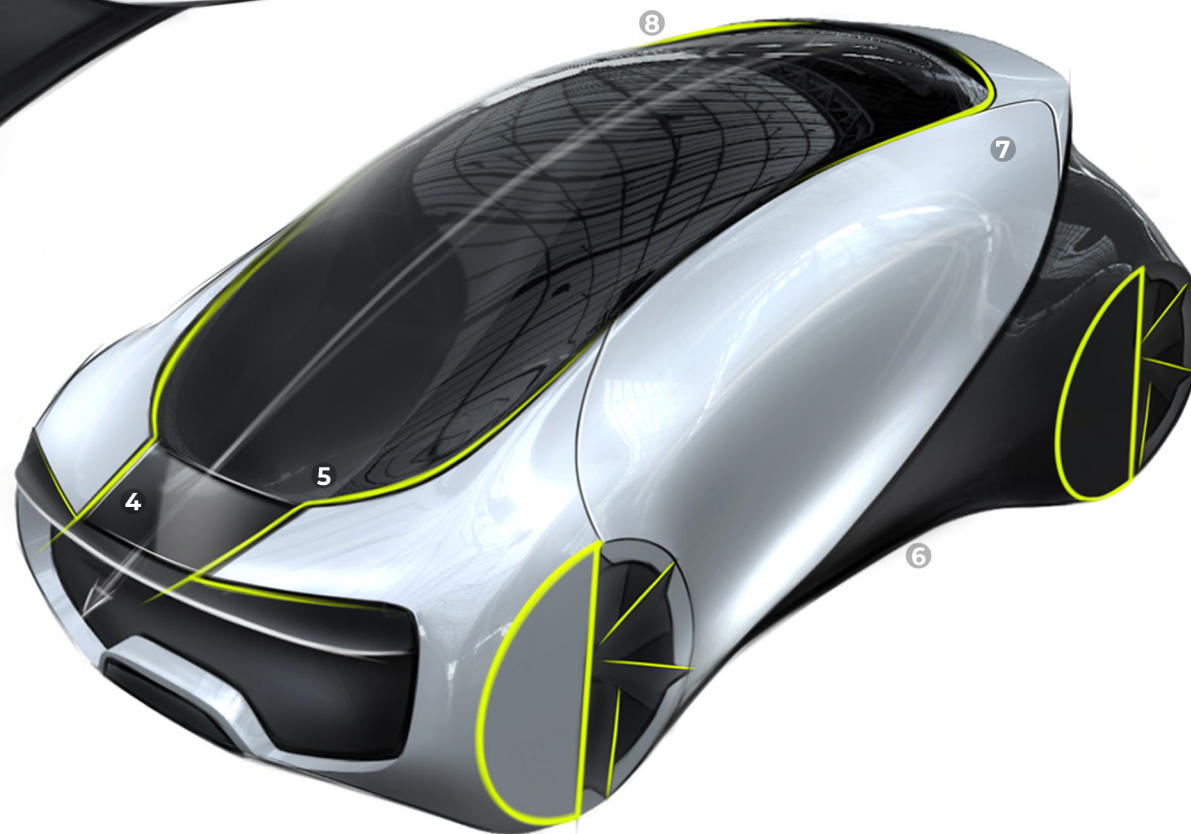
5.3 FASE FINAL

Durante o processo da ideação é possível verificar uma evolução progressiva na direção da linguagem do design. Os desenhos foram sempre partilhados e revistos por parte dos orientadores o que permitiu que as várias propostas foram sempre avaliadas e comentadas de modo a que fosse possível perceber a direção que o projeto deveria seguir. Aquando finalizada esta fase, foi possível apresentar o trabalho aos responsáveis do CEiiA para que fosse possível perceber quais as propostas que poderiam ter mais potencial e ao mesmo tempo se adequassem mais aos interesses internos da empresa. A ideação foi um processo que se repetiu ao longo das fases, sendo que, por vezes foi essencial a reformulação de alguns detalhes de design, voltando a recorrer ao desenho para que todas as questões fossem resolvidas da melhor forma.





1. Spoiler Seamless com funções aerodinâmicas, contém espaço para sensores.
2. LED Ativo.
3. Elemento LED com cores predefinidas para cada modo. Sendo que pode também ser personalizado pelo utilizador.
4. Elemento translúcido contém um display OLED que fornece informações básicas para peões.
5. Espaço com sensores para funções autónomas.
6. Projetor para exibir saudações aos utilizadores e alertar peões para eventual perigo.
7. Superfície minimalista com opacidade regulável.
8. Teto panorâmico em superfície contínua.





6. MODELOS DE ESTUDO DE VOLUMES

A exploração formal através da realização de estudos em poliuretano foi essencial para a seleção das ideias desenvolvidas até então. Os modelos de estudo foram feitos à escala 1:15, sendo que, foram desenvolvidos cerca de nove modelos com diferentes propostas. Estes foram realizados para que fosse possível encontrar novas soluções de design. Assim sendo, ao longo do desenvolvimento dos projetos foi possível verificar uma evolução, de estudo para estudo, sendo que, estes fizeram com que surgissem novas ideias em prol do design final.

O desenvolvimento e análise das superfícies e da dinâmica destes estudos possibilitou a realização de uma versão CAD primária mas também facilitou o processo da realização do modelo de *tech-clay* uma vez que foi possível verificar as questões de design com mais potencial para permanecer no design do BE 4.0.

ANÁLISE MODELO 1

Boa exploração inicial;

–

Posicionamento das rodas e da distância entre eixos adequadas;

–

Pouca definição geral, exploração geral devido a ser o primeiro modelo realizado.



[17]

ANÁLISE MODELO 2

Forma geral bastante aproximada aos desenhos iniciais;

–

Boa exploração da linha de divisão de áreas;

–

Problema da superfície de transição lateral para o topo;

–

Inclinação das superfícies laterais interessante;

–

Traseira pouco explorada.



[18]

ANÁLISE MODELO 3

Detalhes interessantes;

—

Proporção adequada para um modelo inicial;

—

Pouca exploração geral;

—

Linhas convergentes na parte traseira que criam alguma complexidade formal desnecessária.



[19]

ANÁLISE MODELO 4

Forma geral com proporção dinâmica;

–

Boa exploração da linha de separação de camadas;

–

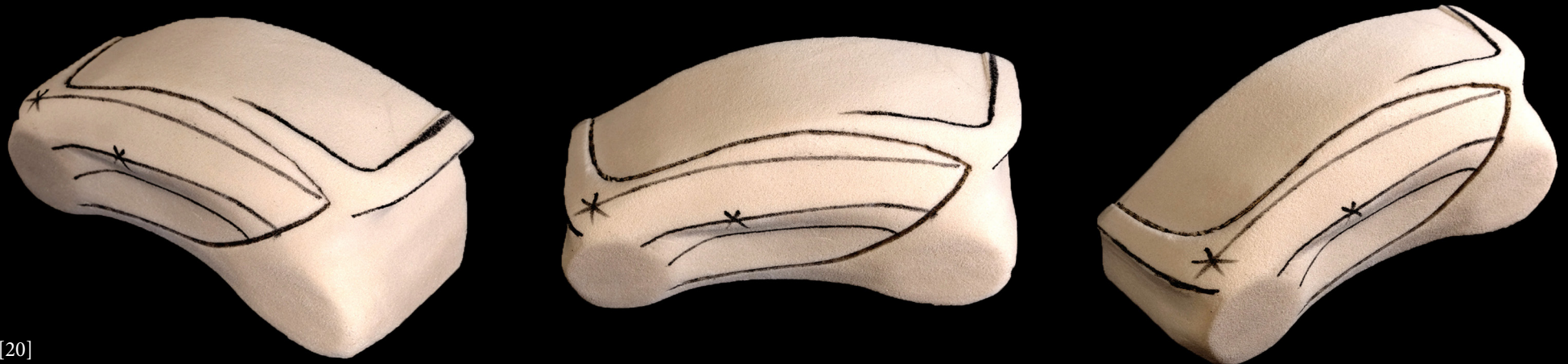
Parte superior com pouca exploração;

–

Relação de profundidade de superfícies exagerada;

–

Traseira pouco explorada.



[20]

ANÁLISE MODELO 5

Boa exploração formal;

–

Divisão das duas camadas acentuada;

–

Parte lateral com relação entre camadas interessante;

–

Frente sem expressão lateral com profundidade exagerada;

–

Problema formal de transição da superfície lateral para o topo que torna o design pouco interessante.



ANÁLISE MODELO 6

Boa exploração formal com superfícies bastante expressivas;

–

Inclinação da lateral e secção laterais adequadas;

–

Demasiado alto criando um problema de proporção na vista lateral com a linha de contorno demasiado ascendente;

–

Pouco volume no para-choques frontal



[22]

ANÁLISE MODELO 7

Sensação interessante de velocidade;

–

Linguagem interessante com linhas principais expressivas;

–

Profundidade da superfície lateral exagerada;

–

Curvatura da parte superior muito acentuada;

–

Pouca definição geral.



ANÁLISE MODELO 8

Boa dinâmica; secções da parte superior;

–

Demasiado longo;

–

Necessita de mais volume na parte frontal;

–

Demasiado espaço na parte lateral do capô;

–

Linhas principais com dinâmica interessante;

–

Falta exploração de profundidade entre camadas.



[24]

ANÁLISE MODELO 9

Boa proporção geral;

–

Explorado frontal interessante e fiel aos desenhos;

–

Definição acentuada entre as duas camadas;

–

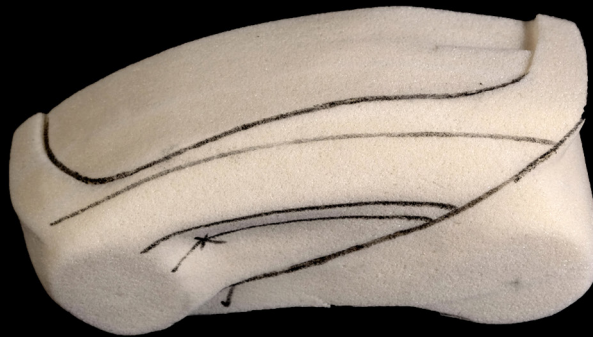
Detalhes de profundidade/cortes com bastante expressão;

–

Transição de profundidade demasiado acentuada na lateral;

–

Frente com pouco detalhe e com pouco volumosa.



ANÁLISE FINAL

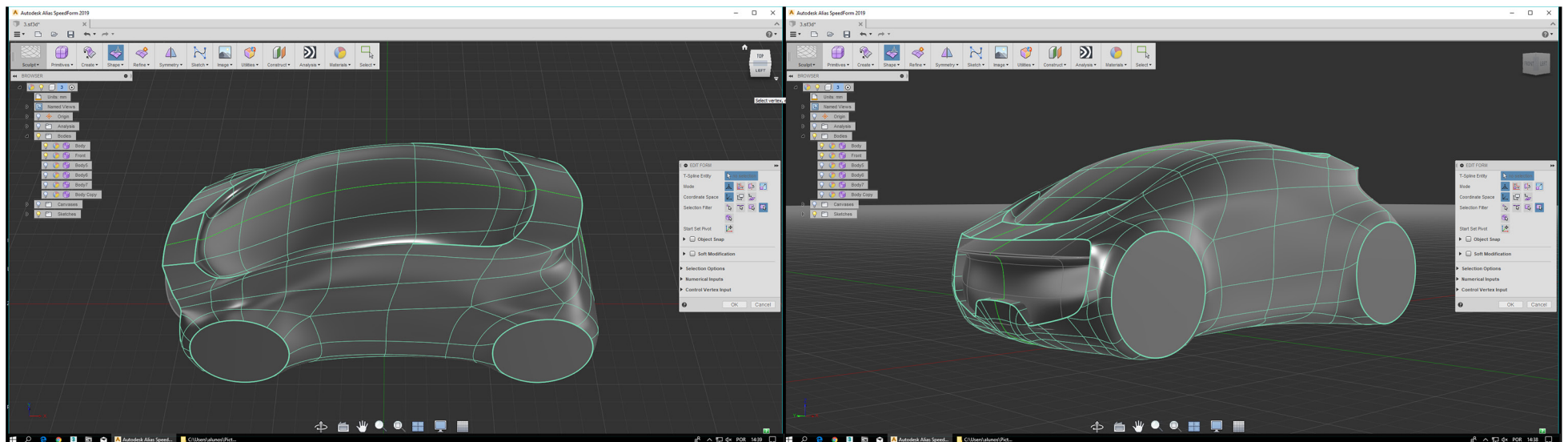
—

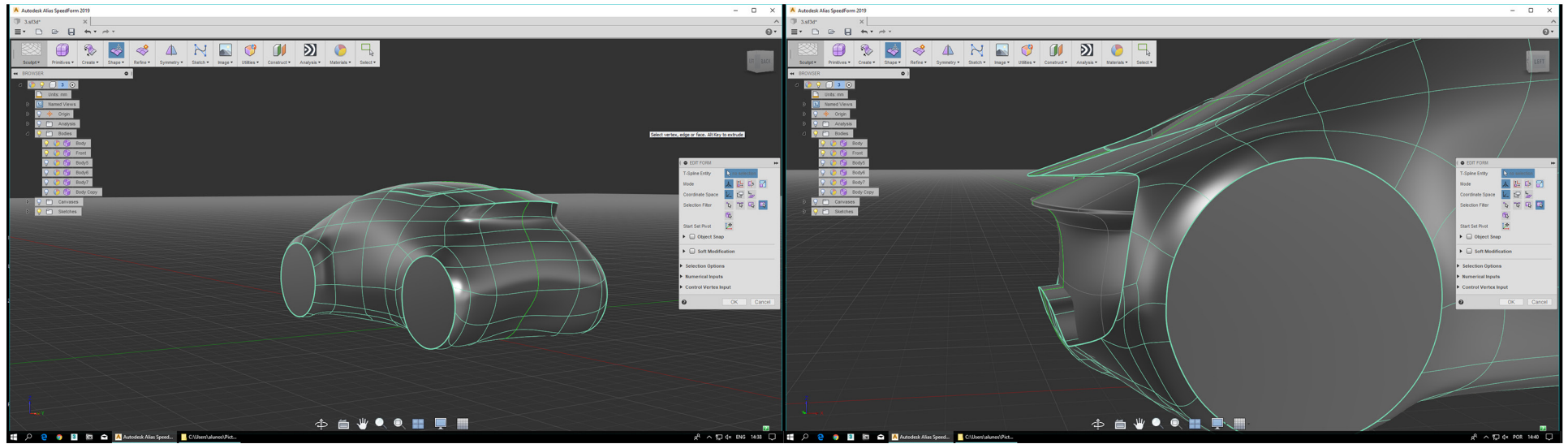
O desenvolvimento e análise das superfícies e da dinâmica destes estudos possibilitou a realização de uma versão CAD primária que mais tarde facilitou o processo da realização do modelo de tech-clay. Através do estudo das superfícies destes modelos realizados foi possível perceber que formas tinham mais potencial para transportar para o modelo seguinte em *tech-clay*.

7. MODELO DE ESTUDO CAD

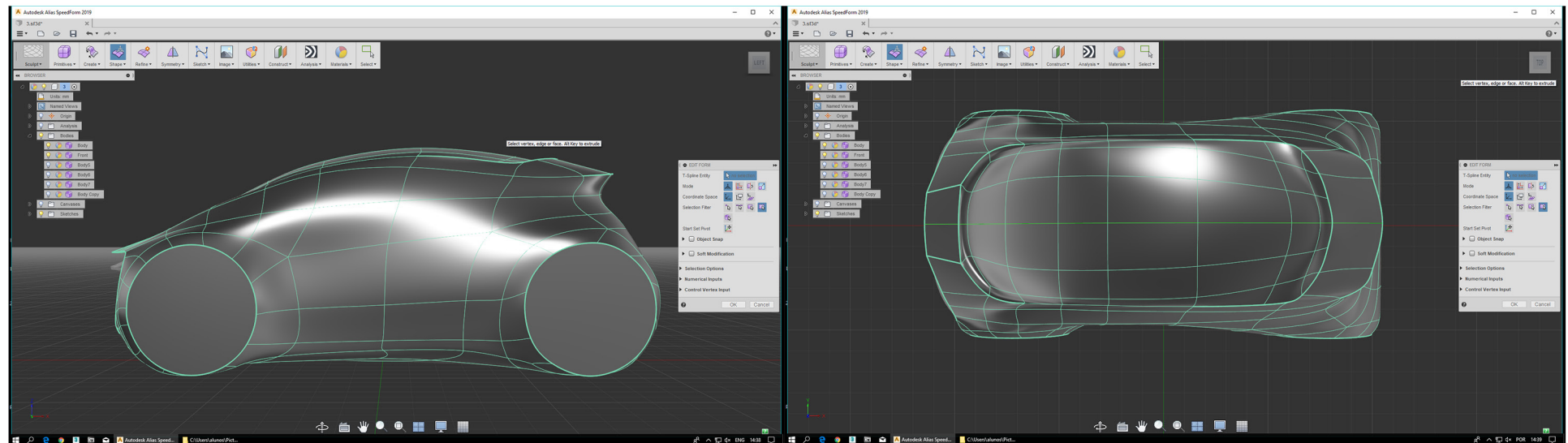
O modelo de estudo foi realizado de uma forma em que fosse possível respeitar ao máximo a proporção geral, este modelo serviria de base para a fase seguinte da maquinação do modelo à escala 1:5. O objetivo principal era a adquirir a forma geral do veículo e trabalhar da melhor forma os estudos de volume realizados anteriormente.

O software usado para o desenvolvimento deste modelo foi o Autodesk Alias Speedform, este programa é bastante usado na indústria automóvel numa fase inicial do processo de design. O uso deste programa justifica-se devido à sua facilidade de manipulação de superfícies, permitindo ser uma ferramenta bastante produtiva no desenvolvimento do projeto. Estes ficheiros podem ser exportados para o Autodesk Alias Automotive onde as superfícies são tratadas de forma mais rigorosa e precisa em que a finalidade é a produção.





[27]



8. MODELO *TECH-CLAY*

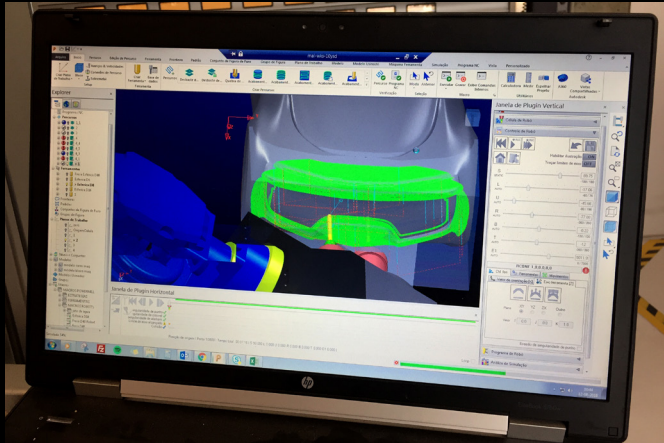
O *tech-clay* é um material bastante usado no processo de design, especialmente na indústria automóvel. Este material tem origem sintética e o uso é essencial no desenvolvimento de superfícies, este processo permite que o design seja ajustado repetidamente uma vez que não é um processo redutivo, isto permite que o escultor adicione material quando necessário.

Ao longo do processo de design houve uma crescente noção da forma que este produto iria adquirir, no entanto todas as avaliações e conclusões obtidas anteriormente foram transportadas para este modelo, sendo que, pela primeira vez, foi possível ter contacto com a forma, trabalhando-a e manipulando-a com o objetivo de conseguir expressar tudo aquilo que ainda não estava evidenciado nos modelos e desenhos de exploração.

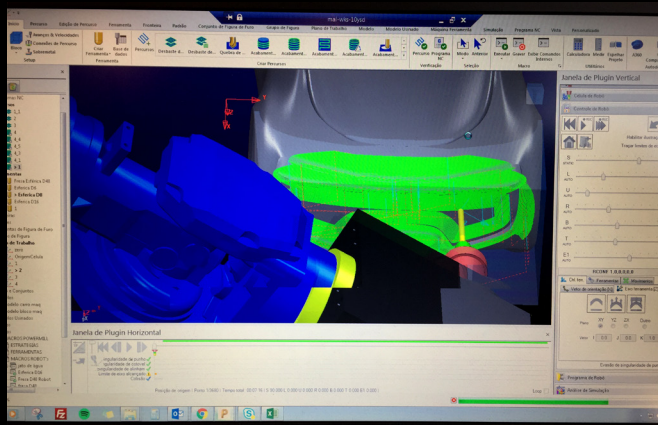
Durante esta fase houve o acompanhamento especial do Boris Fabris (designer automóvel) e também dos orientadores deste projeto. Este acompanhamento foi bastante produtivo sendo que, ao longo do processo foi possível avaliar diferentes questões relacionadas com as superfícies, tornando este protótipo numa ferramenta chave no desenvolvimento formal.

O protótipo foi realizado à escala 1/5, o processo demorou cerca de três meses.





[28]



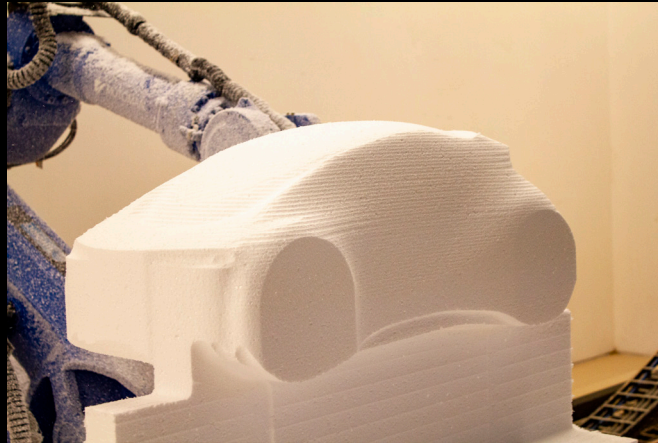
[29]



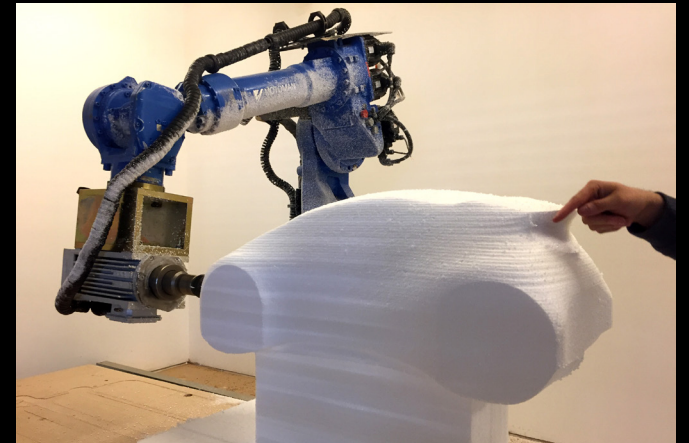
[30]



[34]



[35]



[36]



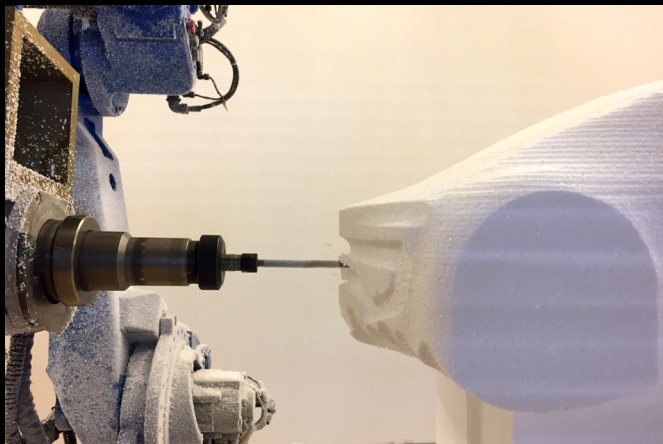
[40]



[41]



[42]



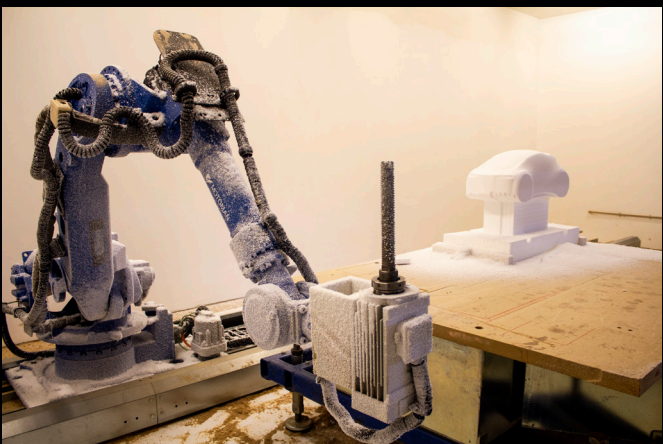
[31]



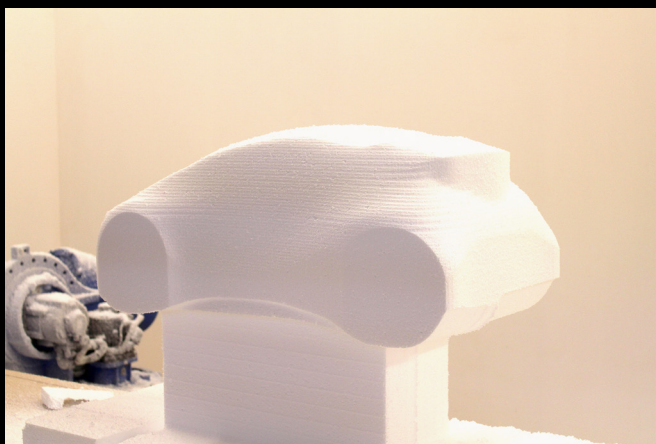
[32]



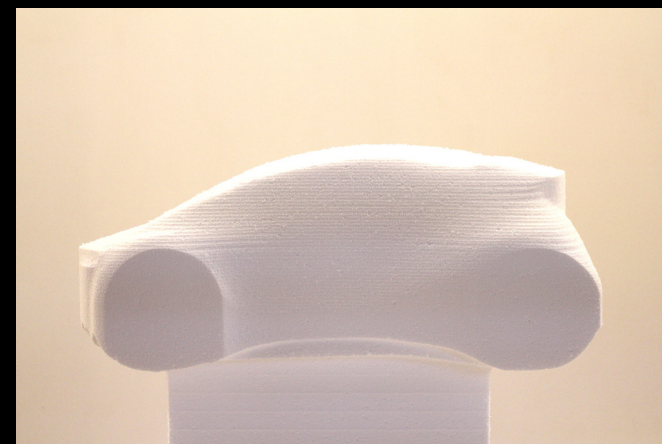
[33]



[37]



[38]



[39]



[43]

- 28 - 29 - Definição de estratégias para maquinação e programação CAM no software PowerMILL;
-
- 30 - 31 - Processo inicial de desbaste depois de definição da origem do bloco de esferovite;
-
- 32 - Fresa de topo 40mm de diâmetro usada para o processo de desbaste do volume;
-
- 33 - 40 - Processo de maquinação em esferovite usando o robot de 6 eixos Motoman ES165D;
-
- 41 - 42 - Preparação do modelo para aplicação de camada de *tech-clay*;
-
- 43 - Aplicação inicial do *tech-clay* em esferovite



[44]



[45]



[46]



[50]



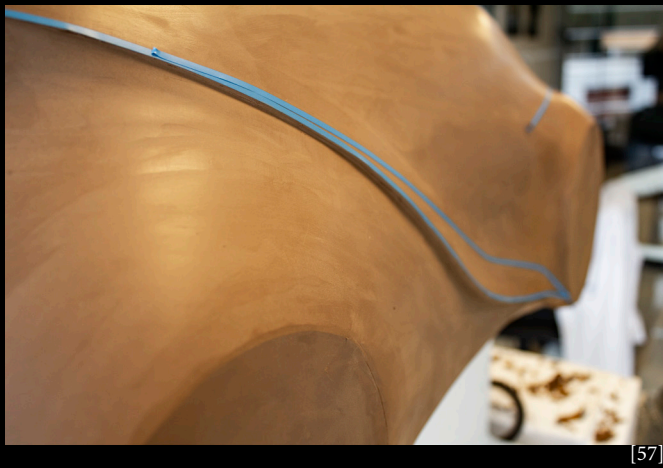
[51]



[52]



[56]



[57]



[58]



[47]



[48]



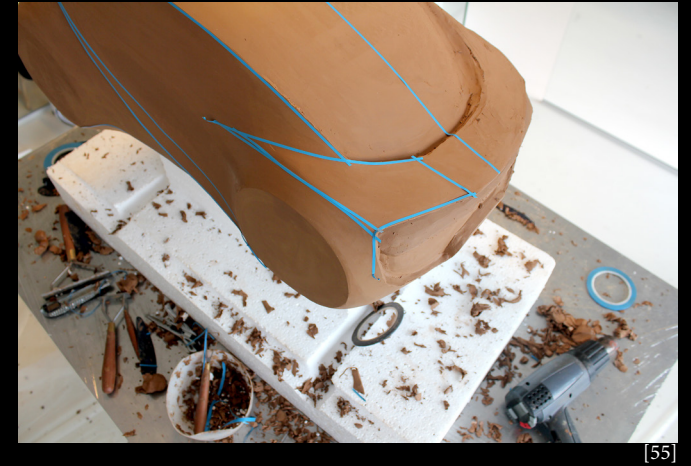
[49]



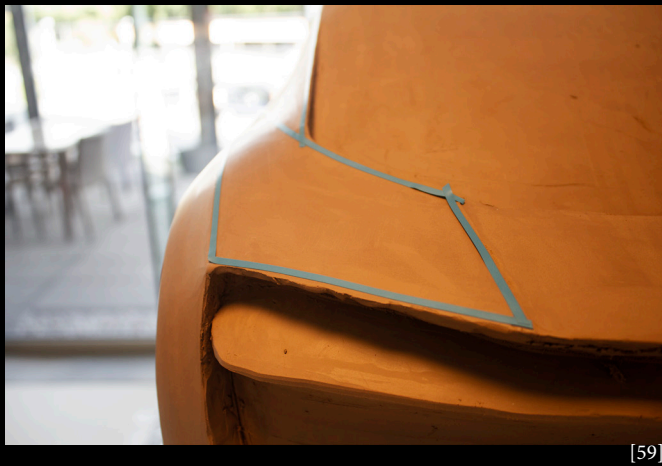
[53]



[54]



[55]



[59]

44 - 45 - Detalhes do *tech-clay* após aplicação primária;

—

46 - 49 - Maquinação do modelo usando uma fresa esférica com 10mm de diâmetro;

—

50 - 51 - Aplicação de *tech-clay* a uma temperatura de cerca de 50°C, temperatura que o material tem com plasticidade ideal para ser aplicado.

—

52 - 59 - Processo modelação e correção de superfícies manual até obter definição formal; é possível verificar o uso de espátulas, tape e ferramentas essenciais para desenvolver o modelo.





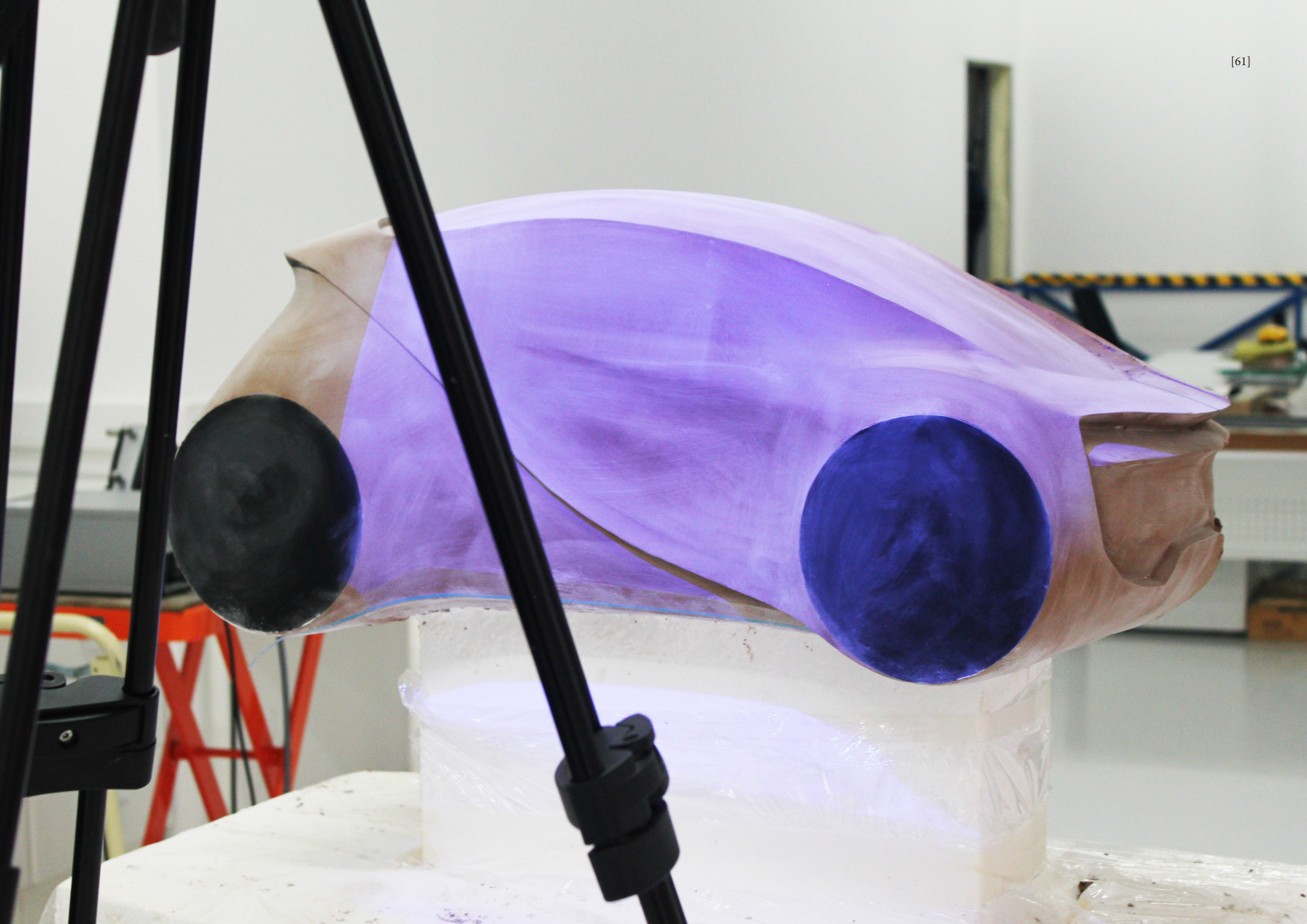
9. MODELAÇÃO CAD FINAL

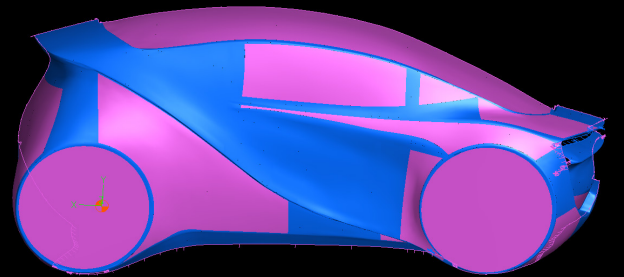
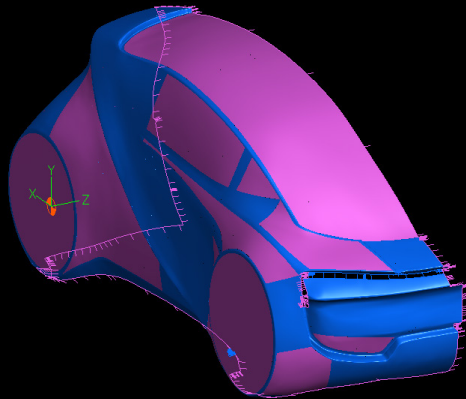
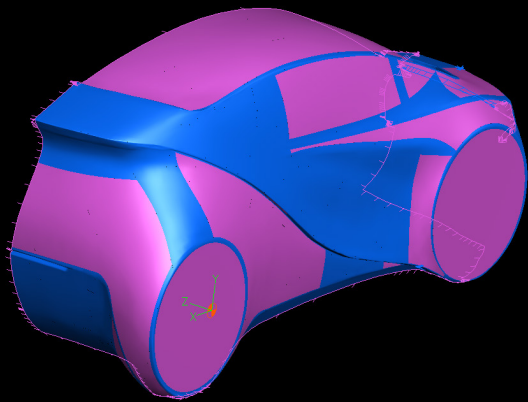
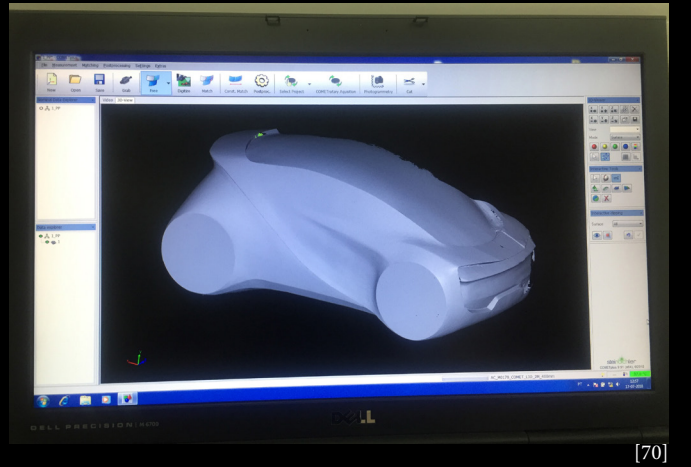
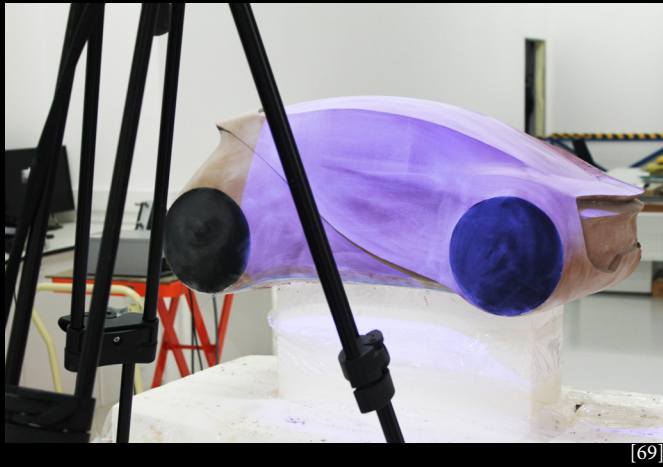
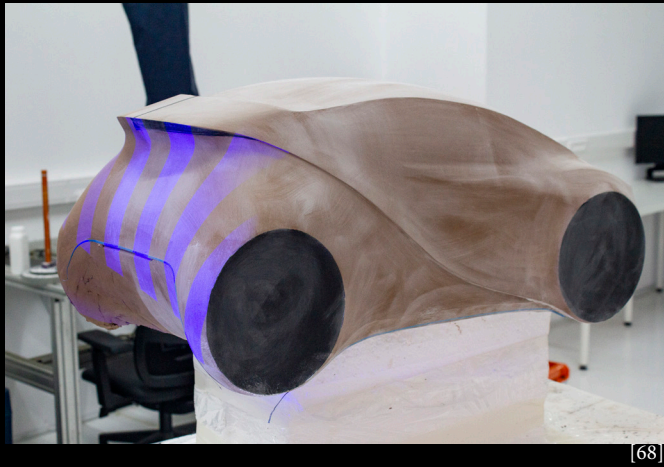
O processo da modelação final iniciou com a digitalização do modelo 1/5 em tech-clay. Este modelo foi usado como referência para a realização do modelo CAD, permitindo que este respeitasse o trabalho realizado anteriormente da melhor forma.

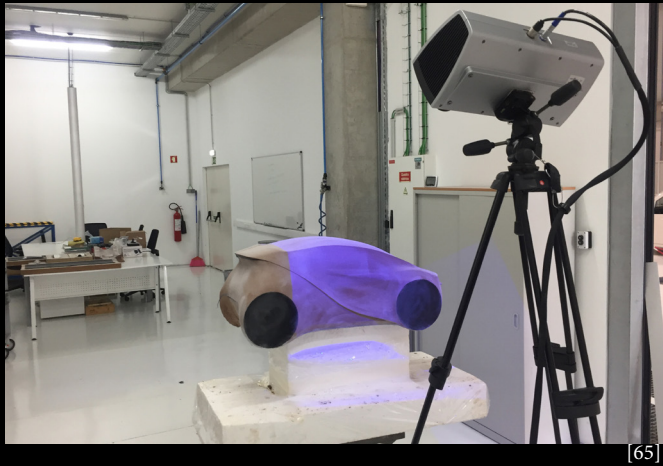
Para realizar a digitalização foi necessária a aplicação de uma camada de pó talco sobre a superfície de tech-clay.

A digitalização das superfícies foi realizada com o dispositivo Steinbichler Comet L3D 3D Scanner do CEiiA. Este aparelho portátil de medição óptica permite uma leitura de superfícies de uma forma precisa e relativamente rápida.

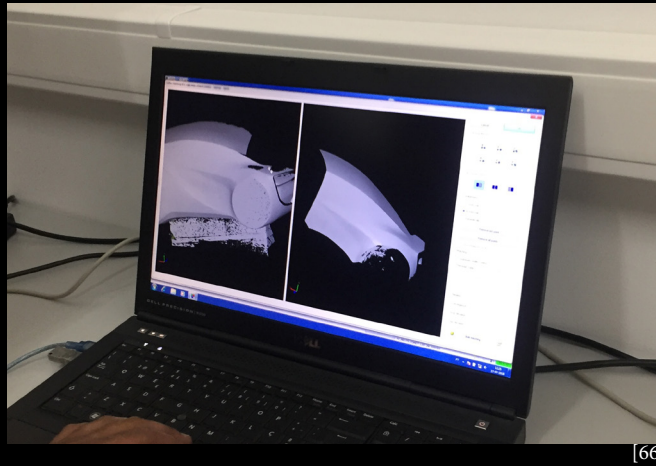
Após ter a digitalização do modelo finalizada, a equipa de engenharia inversa do CEiiA desenvolveu a normalização das superfícies. . Todos estes ficheiros obtidos anteriormente serviram de base para a modelação final realizada no Autodesk Alias Speedform, programa que foi escolhido pela sua eficácia na manipulação e ajuste de superfícies.







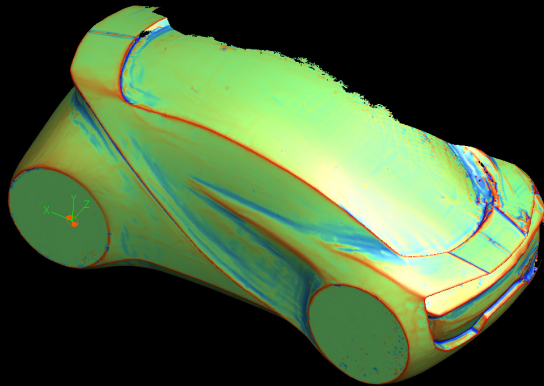
[65]



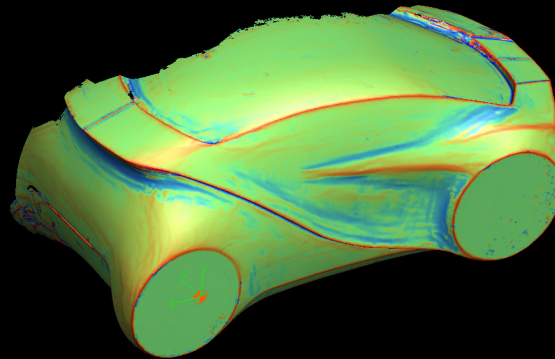
[66]



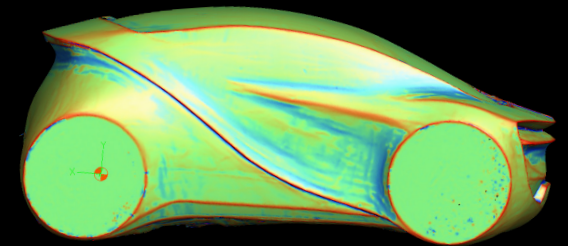
[67]



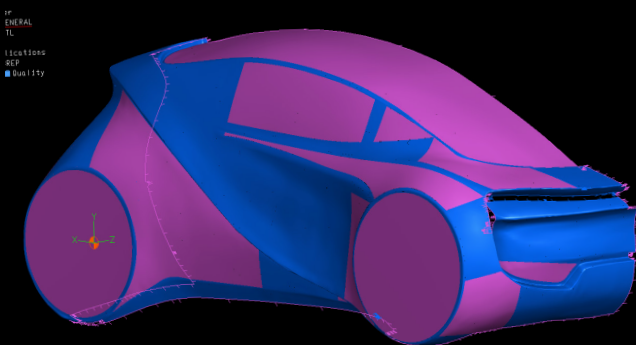
[71]



[72]



[73]



[77]

62 - 64 - Modelo coberto com pó talco para retirar o brilho das superfícies a ser digitalizadas;

-

65 - Processo de digitalização do modelo usando o dispositivo Steinbichler Comet L3D 3D Scanner, digitalizando as superfícies de diferentes ângulos;

-

66 - Visualização da digitalização da superfície no software do dispositivo Steinbichler Comet L3D 3D Scanner;

-

67-69 - Processo de digitalização do modelo usando o dispositivo Steinbichler Comet L3D 3D Scanner, digitalizando as superfícies de diferentes ângulos;

-

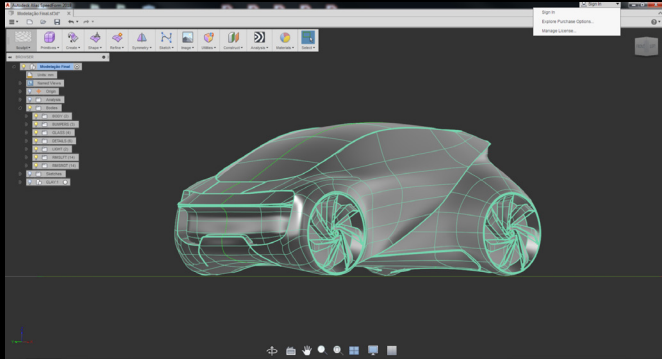
70 - Visualização da digitalização da superfície no software do dispositivo Steinbichler Comet L3D 3D Scanner;

-

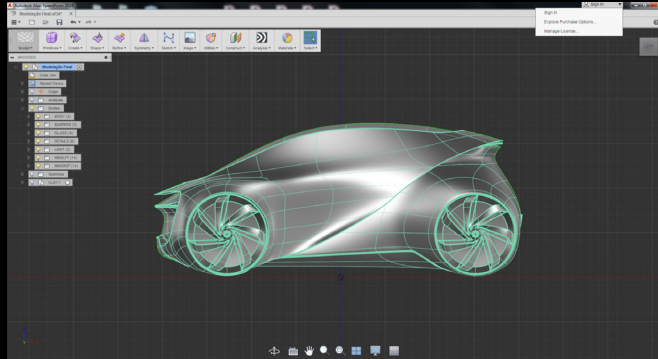
71-73 - Visualização do modelo digitalizado no software CATIA V5;

-

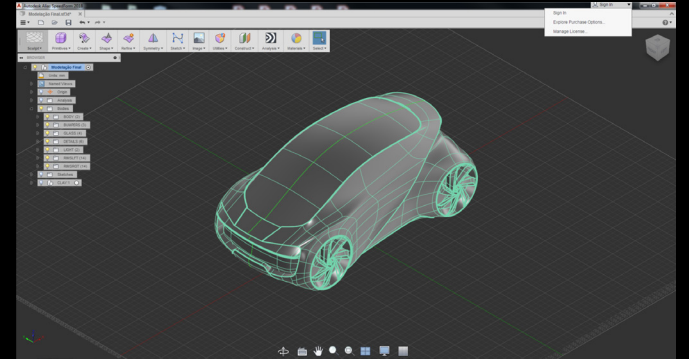
74-77 - Visualização do modelo e normalização de superfícies realizada em CATIA V5 com ferramentas de engenharia inversa.



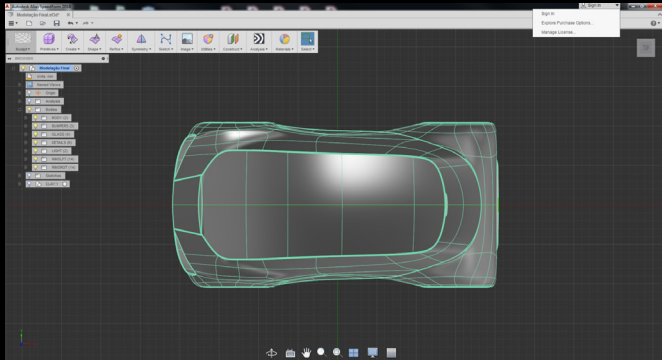
[78]



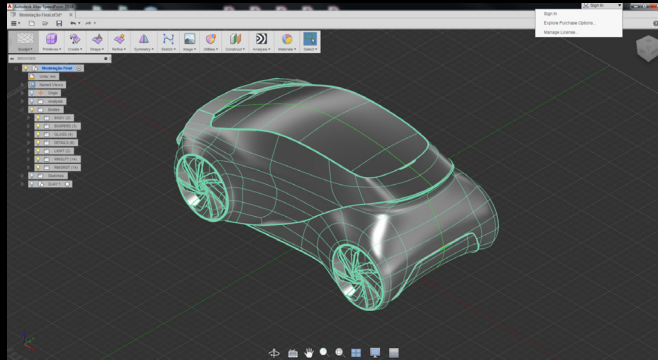
[79]



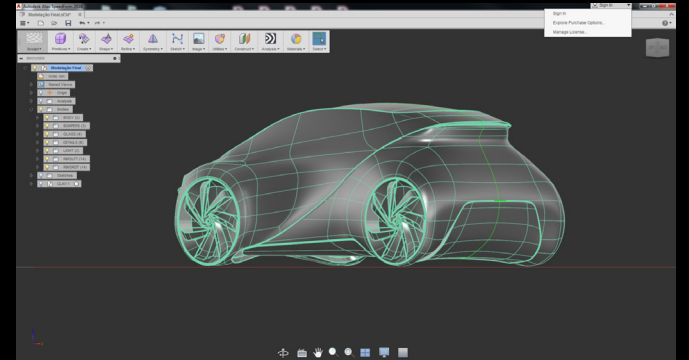
[80]



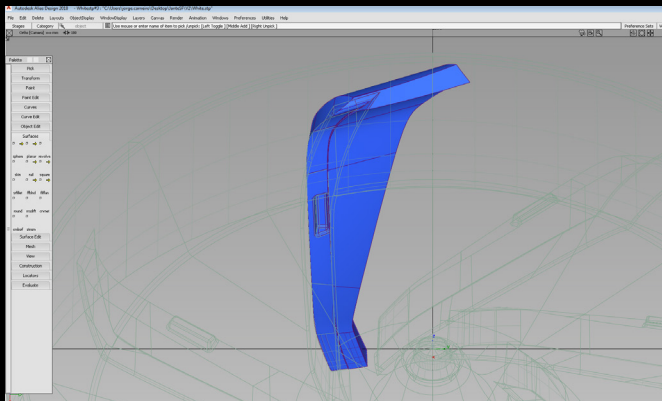
[84]



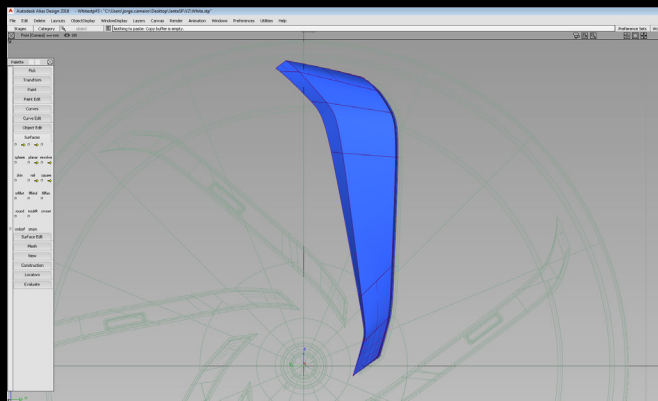
[85]



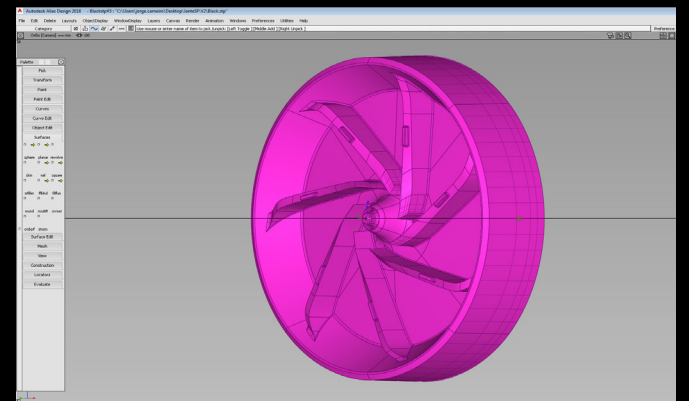
[86]



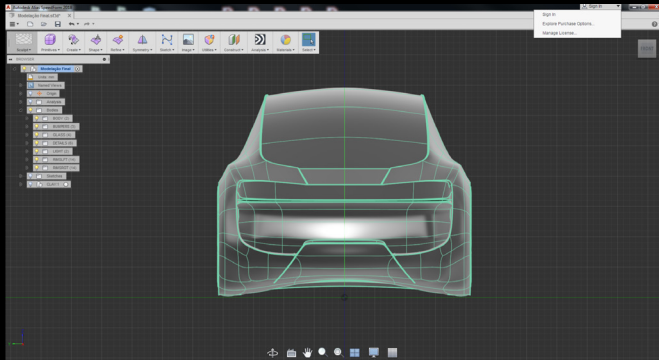
[90]



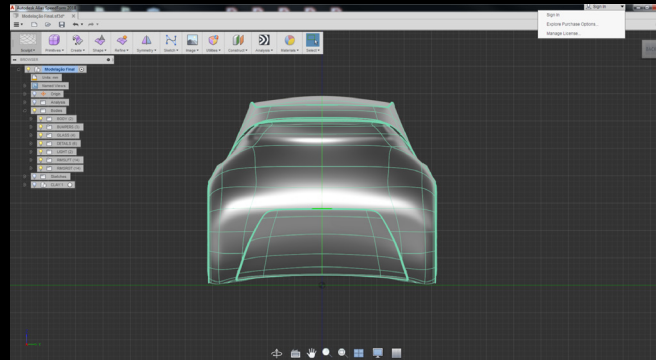
[91]



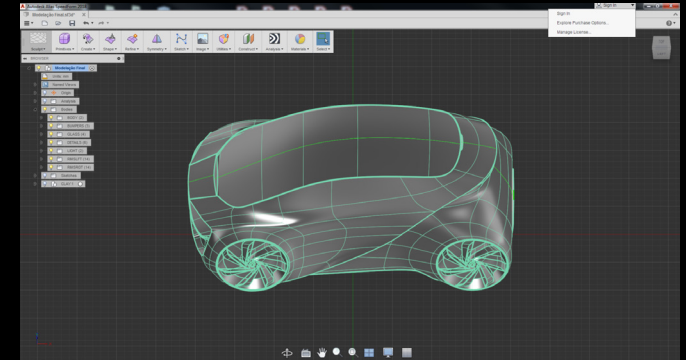
[92]



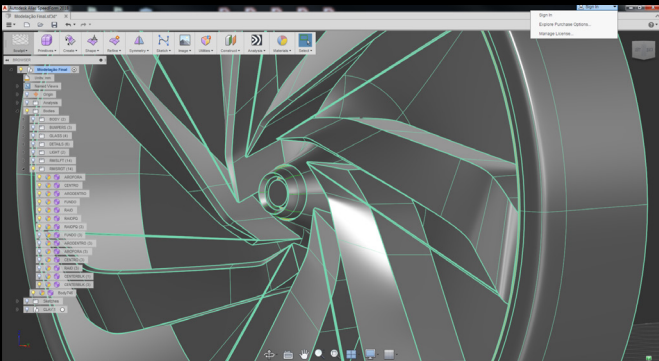
[81]



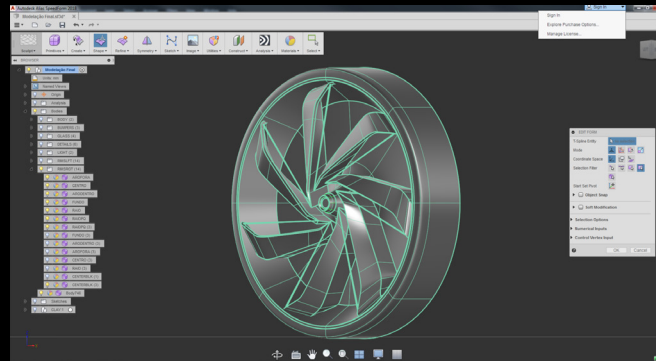
[82]



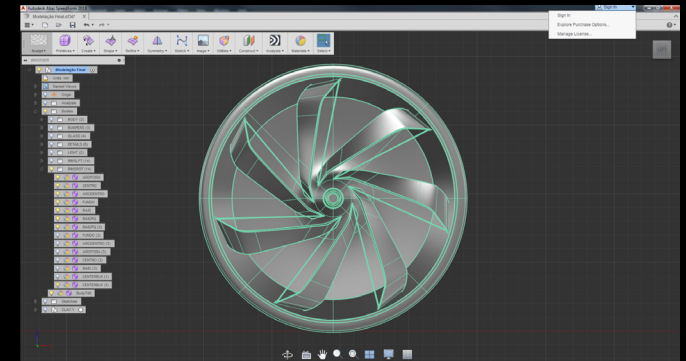
[83]



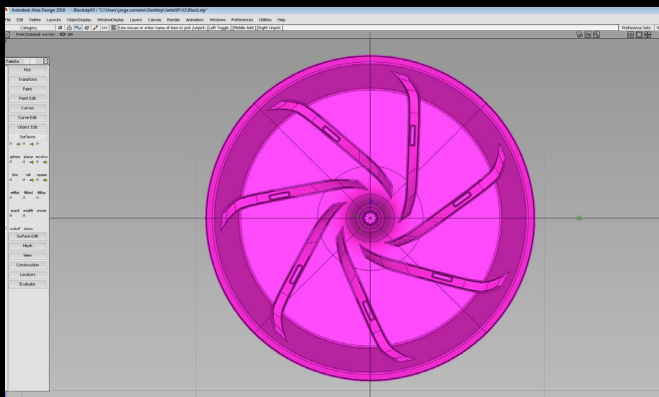
[87]



[88]



[89]



[93]

78-86 - Processo de modelação CAD final utilizando o software Autodesk Alias Speedform;

– 87-89 - Modelação CAD final utilizando o software Autodesk Alias Speedform;

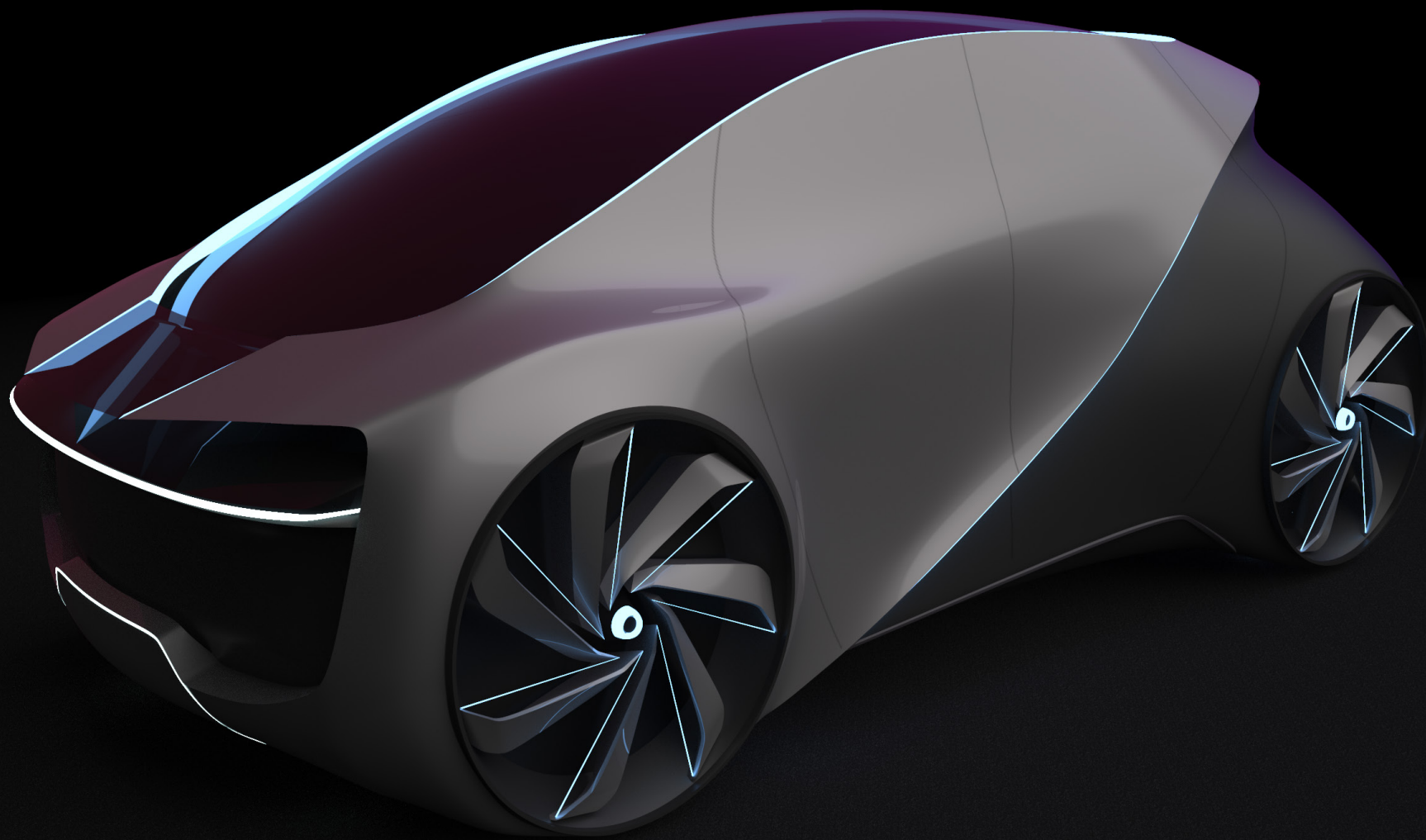
– 90-91 - Preparação de peça (braço da jante) para maquinação, com encaixes e espessuras ajustadas;

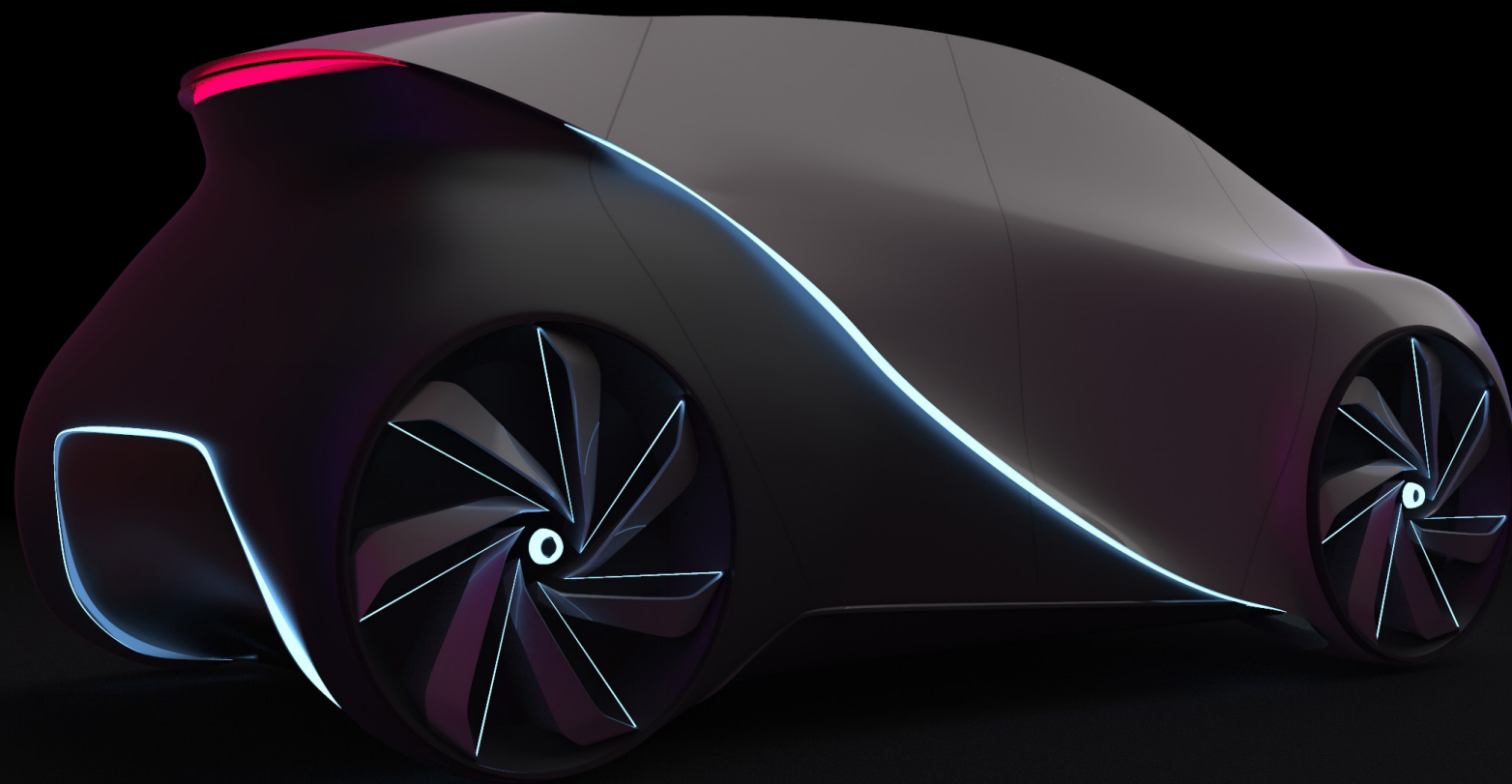
– 92-93 - Preparação de peça (estrutura base) para maquinação, com encaixes e espessuras ajustadas

10. PROPOSTA FINAL

O BE 4.0 é um conceito avançado de um veículo autônomo associado a um serviço de partilha para o ambiente urbano. A implementação deste tipo de serviços ligados às infraestruturas urbanas que quando associados a sensores inteligentes, a análises de dados, a sistemas conectados e multimodais terão um papel fundamental na mobilidade urbana nas cidades inteligentes.

Assim sendo, este projeto surge como uma resposta a esses novos desafios, tendo desde o início a experiência de utilização como elemento chave para todo o seu desenvolvimento. As questões formais associadas à tecnologia permitiram que o BE 4.0 refletisse uma linguagem de design com identidade em que as questões formais foram desenvolvidas em prol de diversas funções inerentes a um veículo autónomo.





DESIGN

O design elegante foi desenvolvido a pensar no ambiente urbano associado à inteligência e conectividade que irão ser imprescindíveis nas cidades inteligentes.

As duas camadas distintas por diferentes tonalidades representam a visão deste produto que explora o melhor dos dois mundos, design e emoção.

As superfícies suaves são predominantes neste veículo e foram desenvolvidas essencialmente para que a luz fosse refletida de uma forma dinâmica.

Assim o BE 4.0 acaba por se tornar um veículo com um design intemporal devido ao minimalismo associado. Durante o processo de design a exploração de superfícies côncavas e convexas acabam por resultar num produto com uma identidade e expressão única. Este trabalho foi demoroso mas o resultado final confere identidade e expressão sem referências visuais a qualquer outro tipo de veículo existente.

O package do BE 4.0 foi baseado na plataforma do BMW i3, que serviu de referência por ser um carro elétrico com dimensões idênticas ao que foi proposto pela equipa do CEiiA.

Os limites técnicos (distância entre eixos e dimensão de plataforma elétrica com baterias) foram devidamente tidas em conta durante o desenvolvimento. As baterias e a motorização encontram-se na zona inferior, permitindo explorar novas soluções formais que resultam numa proporção inovadora que remete automaticamente o utilizador para um produto inovador. Os eixos do BE 4.0 estão posicionados bastante perto dos limites longitudinais do veículo, o que confere uma agilidade excepcional que em espaços urbanos será um fator importante. Desta forma, a distância entre eixos aumenta, permitindo também que o habitáculo disponha de mais espaço para os utilizadores.

EXPERIÊNCIA DE UTILIZAÇÃO

A experiência de utilização é um elemento chave neste projeto, provavelmente é o que diferencia este veículo do que existe no mercado. Sendo um veículo destinado a um serviço público, um dos desafios maiores foi perceber a perspectiva do utilizador em relação aos objetos partilhados. Depois da investigação inicial a conclusão tirada foi precisamente que os produtos partilhados são pensados quase exclusivamente para serem duradouros mas o prazer de utilização normalmente é uma questão menos explorada.

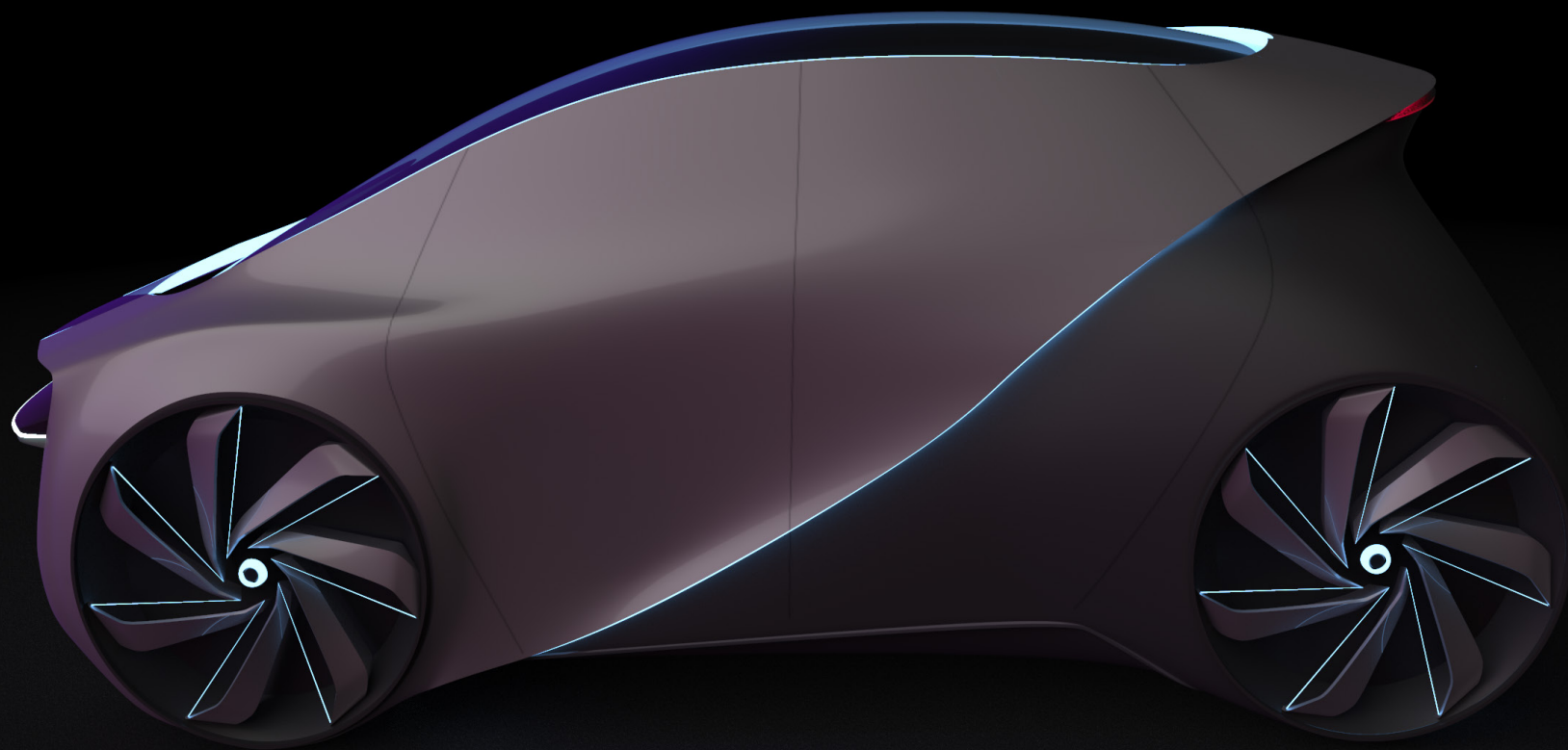
O BE 4.0 propõe que a experiência de utilização seja especial, procurando ser uma solução de mobilidade em que para além de transportar o utilizador do ponto A ao ponto B, também oferece diferentes possibilidades que serão convenientes e irão melhorar esse tempo de viagem.

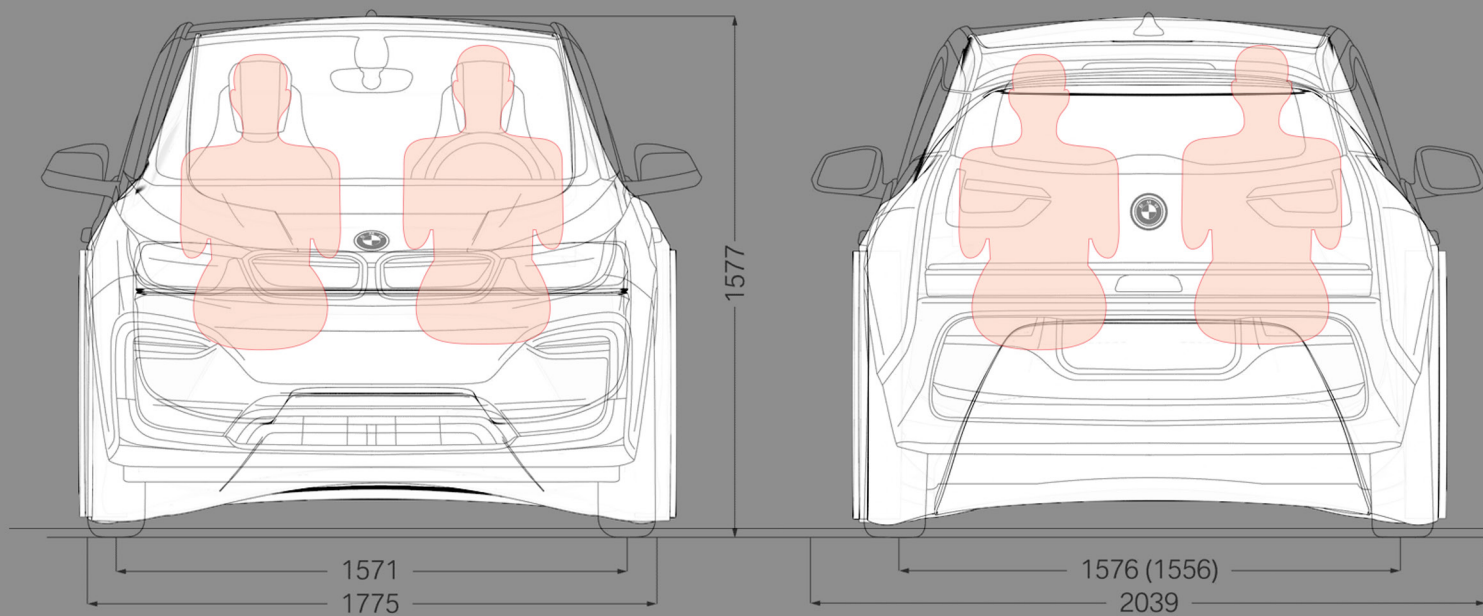
A experiência é definida por cada utilizador, uma vez que, este pode configurar diferentes elementos do veículo que tornarão cada BE um veículo mais cómodo e individual, adaptando-se às necessidades de cada um. Estes ajustes são possíveis tanto em elementos interiores como exteriores, mesmo que haja modos predefinidos.

A visão propõe um serviço partilhado em que o sentimento de utilização seja individual, ou seja, cada veículo partilhado quando está a ser utilizado tornar-se-á um reflexo da personalidade e gostos pessoais de cada um.

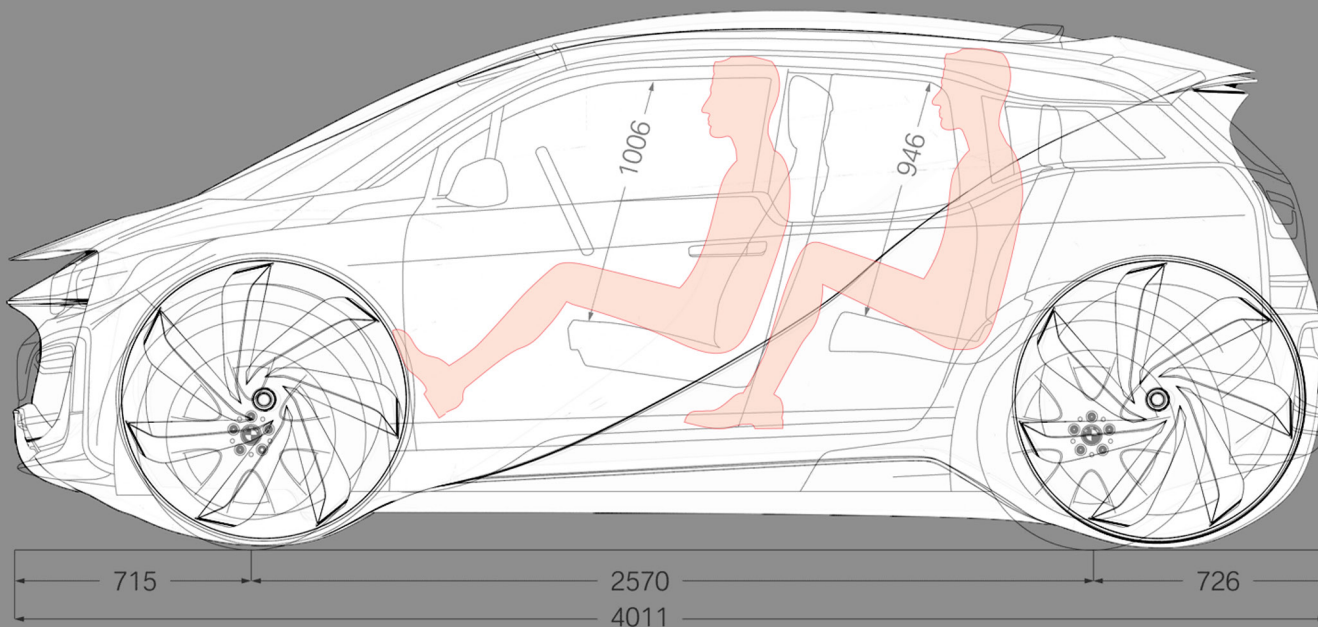
Esta interação deverá ser o fator decisivo para o utilizador preferir este serviço em detrimento de outros. A ligação emocional é um elemento chave para o seu sucesso e prosperidade. Deste modo o utilizador poderá contar com um serviço com base no modelo de assinatura, uma vez que este modelo é uma tendência devido aos benefícios associados tanto para as entidades operadoras como para o consumidor.

A ligação emocional surge como forma de tornar o utilizador ligado ao serviço de uma forma permanente, aceitando a fidelização devido às comodidades associadas ao serviço.



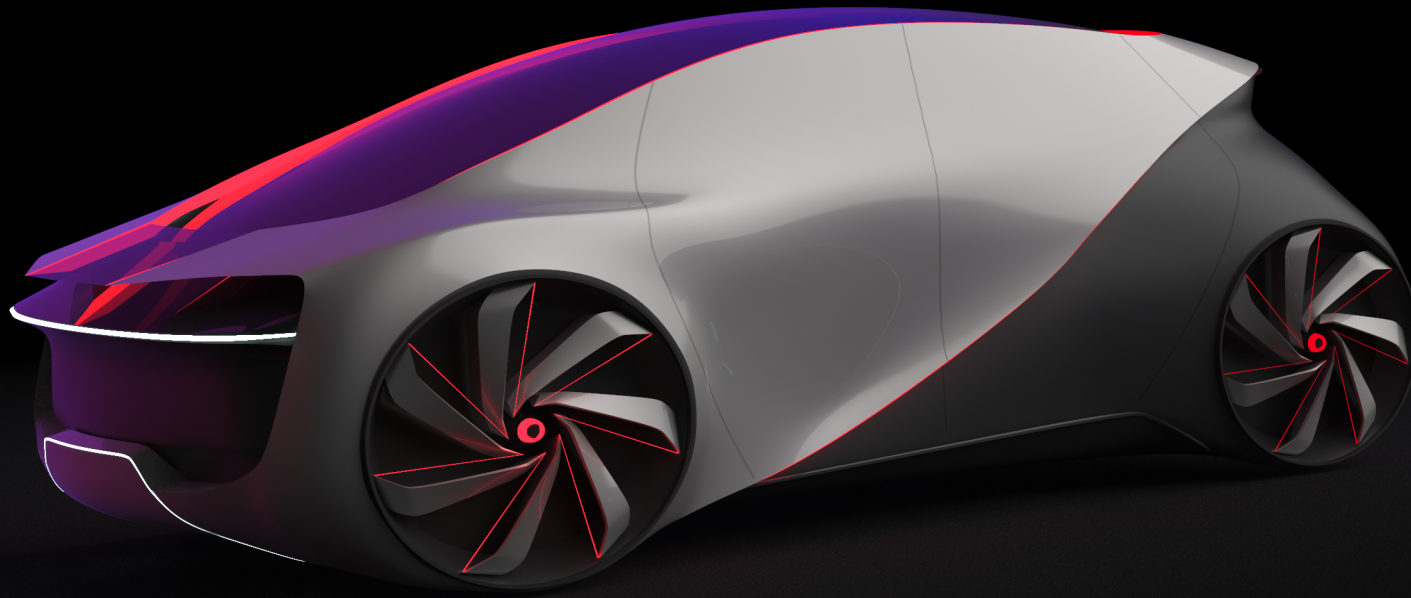


[97]
 Desenho técnico do BE 4.0
 -
 Dimensões
 -
 Altura: 4011mm
 Largura: 1775mm

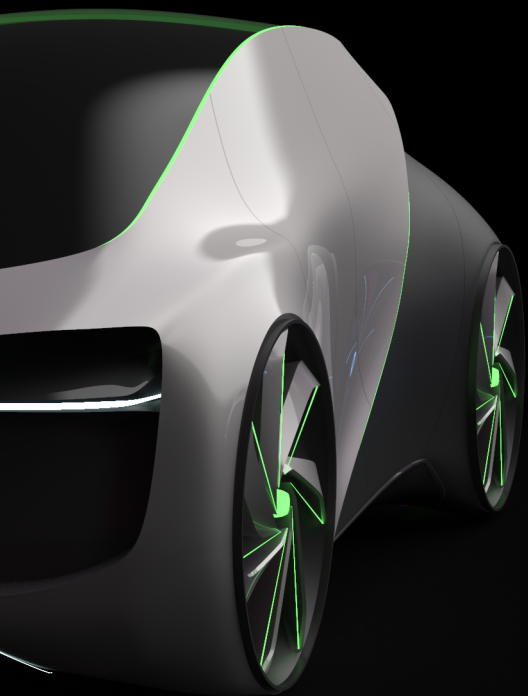




Modo **Condução**



Modo **Autónomo**



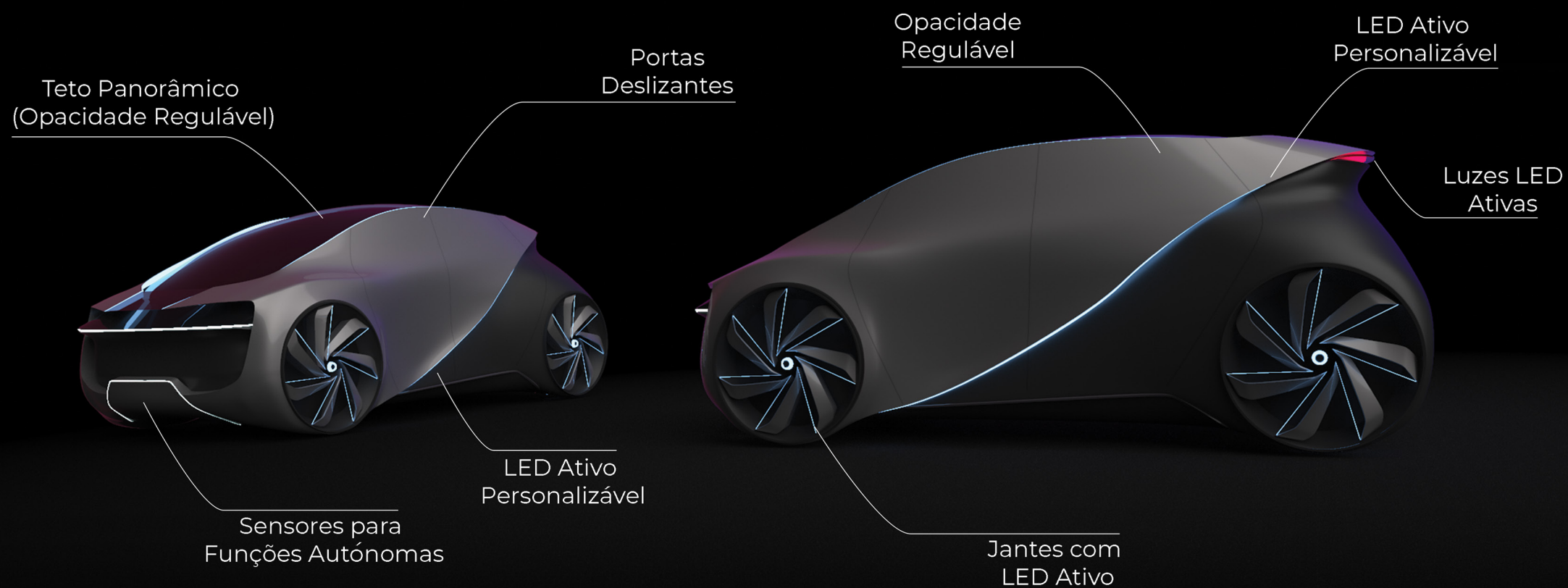
Modo **Entrada e Saída de Pessoas**





Espaço para Sensores
e Funções Aerodinâmicas

Display com Avisos
Básicos para Peões



11. INTERIOR

O BE 4.0 é um veículo visionário que representa os novos desafios emergentes na mobilidade. O objetivo principal deste projeto era o desenvolvimento de um conceito inovador e na criação de uma linguagem de design carismática em que o foco seria essencialmente o exterior. No entanto, ao longo do projeto fui desenvolvendo algumas ideias relacionadas com o interior do BE 4.0, nas quais procurei perceber o quão importante é a relação dos utilizadores com o habitáculo do veículo.

O processo de ideação para o habitáculo foi consideravelmente reduzida, no entanto o conceito do BE 4.0 estendeu-se de uma forma natural para o design interior.

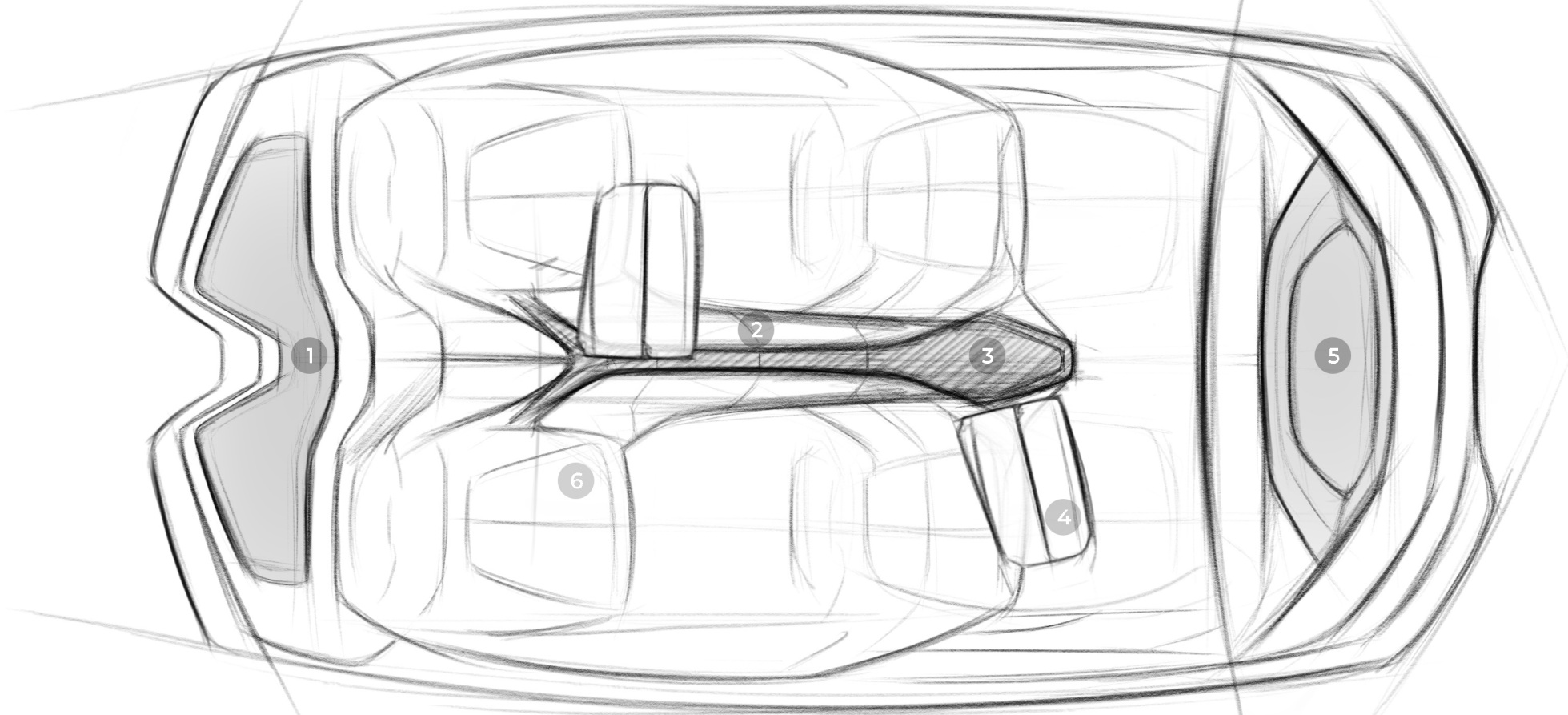
O bem estar dos utilizadores será cada vez mais um fator chave para o sucesso de um produto de mobilidade, assim sendo foram avaliadas algumas questões ao longo do processo em prol do benefício do utilizador. Uma vez que este veículo conta com quatro lugares e um desses lugares permite a condução do veículo.

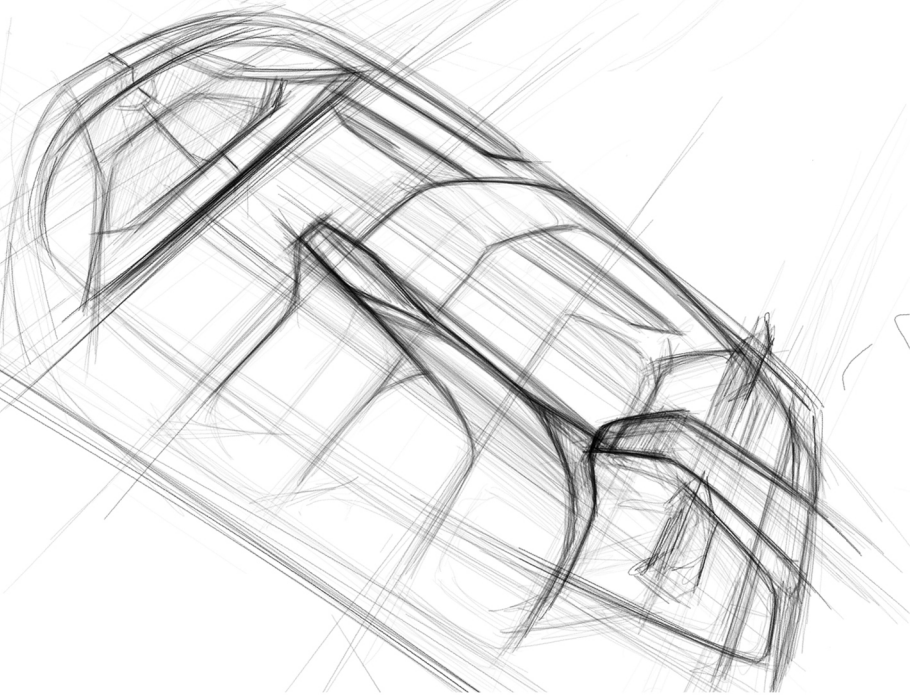
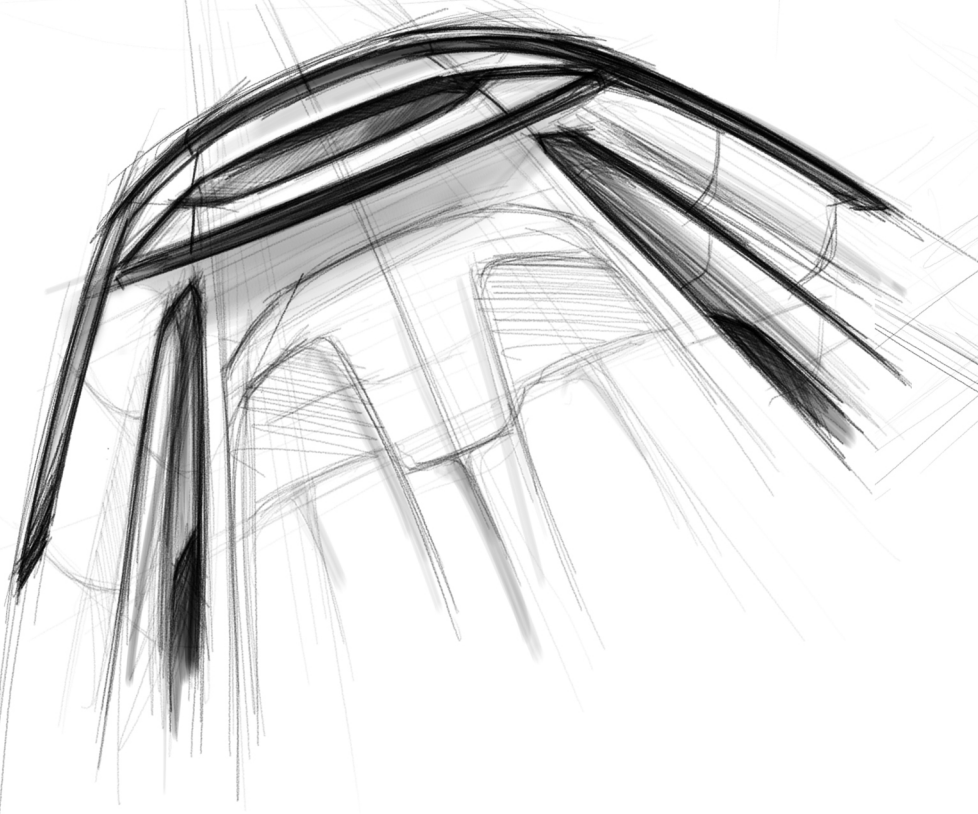
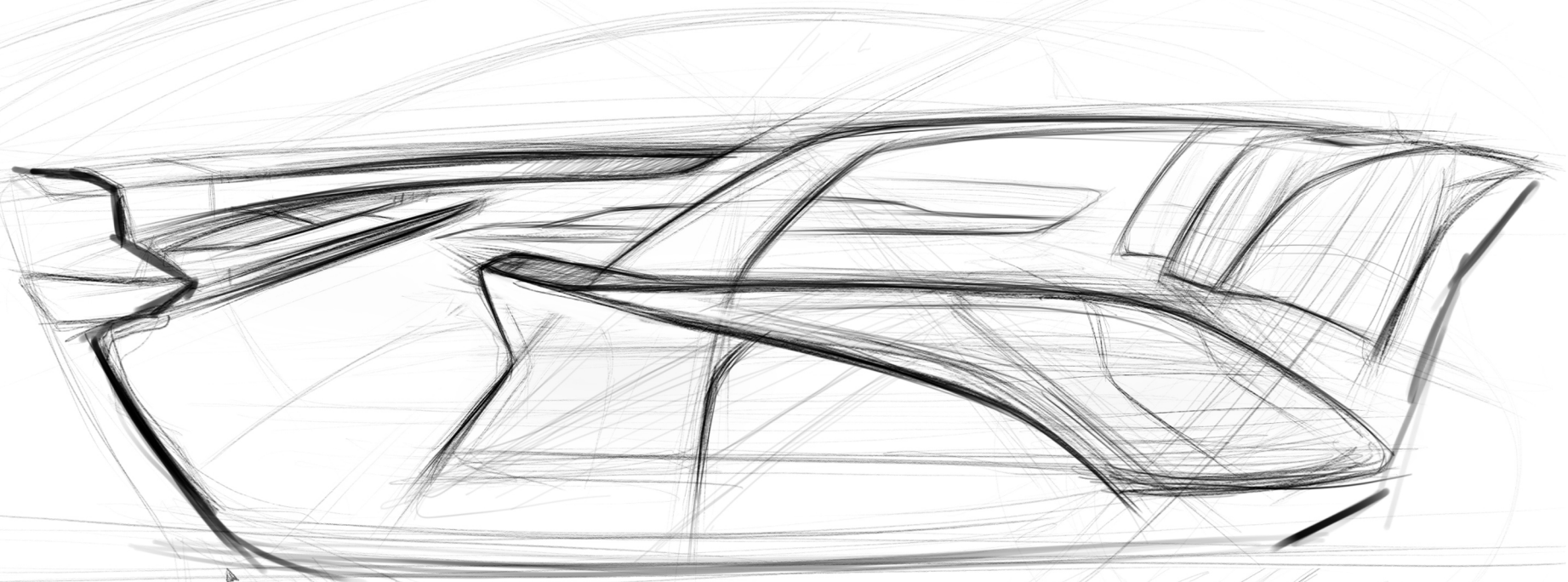
A proposta de design considera quatro passageiros, cujo o espaço do habitáculo deverá ser um pouco mais ampliado do que o BMW i3, veículo que foi utilizado como referência para desenvolvimento do package. Ao mesmo tempo foram estudadas várias hipóteses para que o habitáculo fosse o mais simples e funcional possível e para que este interior se adaptasse ao máximo a diferentes opções de uso.

Apesar do veículo ser autónomo, há também possibilidade do utilizador escolher o modo de condução. Este modo deverá proporcionar uma experiência completa em que o habitáculo do veículo se torna num ambiente mais desportivo e com o foco no condutor. Este poderá usufruir da experiência completa na qual terá a seu dispor sistemas de segurança que darão assistência em tempo real para a segurança de todos os passageiros e peões.

Legenda da imagem [101]

1- Espaço de arrumação para malas. 2- Consola central com comandos básicos de climatização e de multimédia. 3- Display para visualização de informações simples (meteorologia, mapa, horas, seleção de modo). 4- Tablier com espaços para pequenos dispositivos eletrónicos e com espaço para volante retrátil e óculos de realidade aumentada. 5- Mesa retrátil com diferentes movimentos que permitirão que o utilizador trabalhe ou coma durante a viagem. 6- Tecido com tecnologia auto-lavável e de fácil substituição.





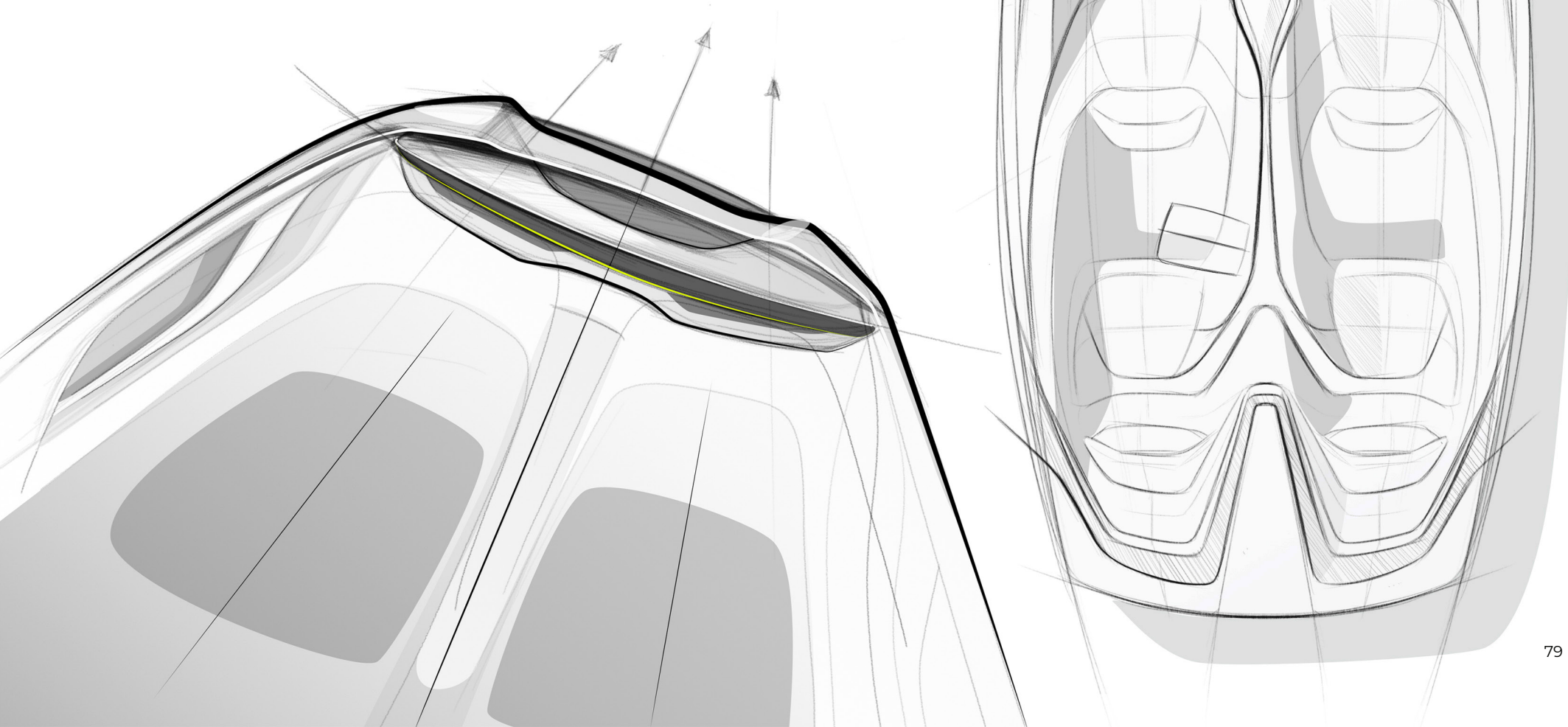
Os desenhos expressam uma visão minimalista que conferem a continuidade da linguagem de design exterior.

As funcionalidades deverão ser devidamente pensadas para que o utilizador possa usufruir do habitáculo da melhor forma possível. Este terá acesso sistemas de entretenimento associadas à inteligência artificial e à realidade aumentada, no entanto terá a possibilidade de optar por descansar, ler, trabalhar, comer ou conduzir durante a viagem.

Os materiais aplicados no habitáculo deverão ser resistentes e facilmente substituídos por questões de higiene.

O ambiente deverá ser ajustado ao modo que os utilizador optar. Desde a luz ambiente, a fragrância, a climatização e sistemas de entretenimento serão devidamente ajustados consoante as preferências do utilizador.

[102]



12. CONCLUSÃO

Pode considerar-se que este estágio proporcionou uma experiência completa, onde se desenvolveram várias capacidades desde o início. A partir do momento em que a candidatura de estágio no CEiiA foi aceite houve uma grande vontade de todas as partes para que este projeto representasse da melhor forma o CEiiA, a ESAD e principalmente ambições do autor. A aposta da empresa no desenvolvimento de serviços de sharing fez com que o BE 4.0 fosse um projeto para o qual se trabalhou com o máximo entusiasmo e empenho desde o início, uma vez que este projeto poderia potencialmente ser uma referência e influenciar futuros produtos da empresa.

A nível pessoal que o objetivo máximo foi criar uma visão de mobilidade partilhada com uma linguagem de design imponente que transparecesse inovação, tecnologia, e essencialmente boas práticas de design.

A orientação da equipa do CEiiA, do Jeremy Aston e do Boris Fabris, que contam uma vasta experiência em diferentes áreas do design permitiram que este projeto estivesse em constante evolução desde o início e levásse o rumo mais acertado, sendo que estes tiveram sempre uma atitude proativa nas decisões mais importantes para a definição do projeto.

A aplicação da cultura visual e conhecimentos de todos os que colaboraram neste projeto foi um fator chave para um resultado final que correspondesse às expectativas. No entanto, o mais importante foram os desafios constantes que este estágio proporcionou ao autor, fazendo com que o projeto do BE 4.0 seja um símbolo de evolução e aprendizagem no sentido pessoal e profissional.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Auto Express. (2017). Volkswagen I.D. Concept review: VW's autonomous EV future driven![Video]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=kaNbF5m9Few>

Bimbraw, K. (2015, July). Autonomous cars: Past, present and future a review of the developments in the last century, the present scenario and the expected future of autonomous vehicle technology. In Informatics in Control, Automation and Robotics (ICINCO), 2015 12th International Conference. IEEE.

Car Design News. (2018). Retrieved from <https://cardesignnews.com/>

Car Scoops. (2018). Retrieved from <https://www.carscoops.com/>

Chen, T. D, Kockelman, K. Hanna, J. P. (2016). Operations of a shared, autonomous, electric vehicle fleet: Implications of vehicle; charging infrastructure decisions.

Corwin, Scott. Jameson, Nick. M. Pankratz, Derek. Willigmann, Philipp. (2016). The future of mobility: What's next?. Deloitte University Press.

Corwin, Scott. Pankratz, Derek. (2017). Forces of change: The future of mobility. Deloitte Insights.

Corwin, Scott; Vitale, Joe; Kelly, Eamonn; Cathles, Elizabeth; (2015); The future of mobility: How transportation technology and social trends are creating a new business ecosystem; Deloitte University Press.

Daziano, R. A., Sarrias, M.; Leard, B. (2017). Are consumers willing to pay to let cars drive for them? Analyzing response to autonomous vehicles. Transportation Research Part C: Emerging Technologies.

Design Museum. (2018). Flavio Manzoni: Designing a Ferrari [Video]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=nncrQGpe9bQ>

Dubbeldeman, Rob. Ward, Scott. (2015). Smart Cities - A Deloitte Point of View. Deloitte Insights

Fagnant, D. J. Kockelman, K. (2015). Preparing a nation for autonomous vehicles: opportunities, barriers and policy recommendations. Transportation Research Part A: Policy and Practice.

Form Trends | Car Design Stories, Photos and Videos. (2018). Retrieved from <https://www.formtrends.com/>

Guerra, E. (2016). Planning for cars that drive themselves: Metropolitan Planning Organizations, regional transportation plans, and autonomous vehicles. *Journal of Planning Education and Research*.

Macey, S. (2014). *H-Point: The Fundamentals of Car Design & Packaging* (2nd ed.). DESIGN STUDIO Press.

Motor Trend. (2018). <https://www.motortrend.com/>

Net Car Show. (2018). <https://www.netcarshow.com/>

Newson, A. (2017). *Designer maker user*. Oxford: Phaidon.

Norman, Donald. (2007). *Emotional Design*. New York: Basic Books.

Ni, J., Hu, J. (2017). Dynamics control of autonomous vehicle at driving limits and experiment on an autonomous Formula racing car. *Mechanical Systems and Signal Processing*.

TED Talks. Lee, J. (2013). Design para todos os 5 sentidos [Video]. Retrieved from https://www.ted.com/talks/jinsop_lee_design_for_all_5_senses?language=pt

TED Talks. Norman, D. (2003). Don Norman: 3 ways good design makes you happy [Video]. Retrieved from https://www.ted.com/talks/don_norman_on_design_and_emotion?language=pt-br

Thomopoulos, N.; Givoni, M. (2015). The autonomous car—a blessing or a curse for the future of low carbon mobility? An exploration of likely vs. desirable outcomes. *European Journal of Futures Research*.

Weiss, J., Hledik, R., Lueken, R., Lee, T. Gorman, W. (2017). The electrification accelerator: Understanding the implications of autonomous vehicles for electric utilities. *The Electricity Journal*.

Yang, J. Ward, M. Akhtar, J. (2017). The development of safety cases for an autonomous vehicle: A comparative study on different methods (No. 2017-01-2010). *SAE Technical Paper*.

14. ANEXOS

14.1 ÍNDICE DE IMAGENS

1 - Equipa do Ceia;

Fonte: <https://mentcapto.blogspot.com>

2 - Instalações do Ceia;

Fonte: <https://www.leca-palmeira.com>

3 - Sala de Aula da ESAD Matosinhos;

Fonte: <https://esadmacommunication.wordpress.com/the-school>

4 - Ilustração de uma das Propostas de Design do BE;

Fonte: Arquivo do CEiiA.

5 - Factors driving change in the mobility landscape;

Fonte: Corwin, Scott; Vitale, Joe; Kelly, Eamonn; Cathles, Elizabeth; (2015); The future of mobility: How transportation technology and social trends are creating a new business ecosystem; Deloitte University Press.

6 - Insider and disrupter views of the future;

Fonte: Corwin, Scott; Vitale, Joe; Kelly, Eamonn; Cathles, Elizabeth; (2015); The future of mobility: How transportation technology and social trends are creating a new business ecosystem; Deloitte University Press.

7 - Vehicles in four future states of mobility;

Fonte: Corwin, Scott; Vitale, Joe; Kelly, Eamonn; Cathles, Elizabeth; (2015); The future of mobility: How transportation technology and social trends are creating a new business ecosystem; Deloitte University Press.

8 - Alessi Juicy Salif de Phillippe Stark;

Fonte: <https://medium.com/@xano/philippe-starcks-lemon-squeezer-e3d6167d987b>

9 - Deminon, por Zaha Hadid;

Fonte: <http://www.platform-ad.com/dominion-by-zaha-hadid/>

10 - Folha;

Fonte: <https://www.pexels.com/photo>

11 - Captura de expressão de movimento em dança contemporânea;

Fonte: <https://www.flickr.com/photos/alucardo/14578324159>

12 - Imagem Ilustrativa da Conectividade

Fonte: <https://cdn-images-1.medium.com/>

13 - Desenhos de exploração;

Fonte: Desenhos feitos por Jorge Carneiro.

14 - Desenhos de exploração;

Fonte: Desenhos feitos por Jorge Carneiro.

15 - Desenhos Avançados;

Fonte: Desenhos feitos por Jorge Carneiro.

16 - Análise de proporções dos modelos de estudo;

Fonte: Fotografia tirada por João Pinto.

17 - Várias perspectivas do modelo 1 realizado em poliuretano;

Fonte: Fotografias de Jorge Carneiro.

18 - Várias perspectivas do modelo 2 realizado em poliuretano;

Fonte: Fotografias de Jorge Carneiro.

19 - Várias perspectivas do modelo 3 realizado em poliuretano;

Fonte: Fotografias de Jorge Carneiro.

20 - Várias perspectivas do modelo 4 realizado em poliuretano;

Fonte: Fotografias de Jorge Carneiro.

21 - Várias perspectivas do modelo 5 realizado em poliuretano;

Fonte: Fotografias de Jorge Carneiro.

22 - Várias perspectivas do modelo 6 realizado em poliuretano;

Fonte: Fotografias de Jorge Carneiro.

23 - Várias perspectivas do modelo 7 realizado em poliuretano;
Fonte: Fotografias de Jorge Carneiro.

24 - Várias perspectivas do modelo 8 realizado em poliuretano;
Fonte: Fotografias de Jorge Carneiro.

25 - Várias perspectivas do modelo 9 realizado em poliuretano;
Fonte: Fotografias de Jorge Carneiro.

26 - Exploração de forma em software 3D;
Fonte: Printscreen de Computadores do CEiiA.

27 - Retiro de excesso de tech-clay;
Fonte: Fotografia de André Santos.

28 - 29 - Definição de estratégias para maquinação e programação CAM no software PowerMILL;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

30 - 31 - Processo inicial de desbaste depois de definição da origem do bloco de esferovite;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

32 - Fresa de topo 40mm de diâmetro usada para o processo de desbaste do volume;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

33 - 40 - Processo de maquinação em esferovite usando o robot de 6 eixos Motoman ES165D;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

41 - 42 - Preparação do modelo para aplicação de camada de tech-clay;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

43 - Aplicação inicial do Tech-Clay em esferovite
Fonte: Fotografia de André Santos.

44 - 45 - Detalhes do Tech-Clay após aplicação primária;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

46 - 49 - Maquinação do modelo usando uma fresa esférica com 10mm de diâmetro;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

50 - 51 - Aplicação de *tech-clay* a uma temperatura de cerca de 50°C, temperatura que o material tem com plasticidade ideal para ser aplicado.
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

52 - 59 - Processo modelação e correção de superfícies manual até obter definição formal; é possível verificar o uso de espátulas, tape e ferramentas essenciais para desenvolver o modelo.
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

60 - Modelo Final;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

61 - Digitalização de superfícies usando um sistema portátil de engenharia inversa;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

62 - 64 - Modelo coberto com pó talco para retirar o brilho das superfícies a ser digitalizadas;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

65 - Processo de digitalização do modelo usando o dispositivo Steinbichler Comet L3D 3D Scanner, digitalizando as superfícies de diferentes ângulos;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

66 - Visualização da digitalização da superfície no software do dispositivo Steinbichler Comet L3D 3D Scanner;
Fonte: Printscreen de Computadores do CEiiA.

67-69 - Processo de digitalização do modelo usando o dispositivo Steinbichler Comet L3D 3D Scanner, digitalizando as superfícies de diferentes ângulos;
Fonte: Fotografia de Jorge Carneiro.

70 - Visualização da digitalização da superfície no software do dispositivo Steinbichler Comet L3D 3D Scanner;
Fonte: Printscreen de Computadores do CEiiA.

71-73 - Visualização do modelo digitalizado no software CATIA V5
Fonte: Printscreen de Computadores do CEiiA.

74-77 - Visualização do modelo e normalização de superfícies realizada em CATIA V5 com ferramentas de engenharia inversa.
Fonte: Printscreen de Computadores do CEiiA.

78-86 - Processo de modelação CAD final utilizando o software Autodesk Alias Speedform;
Fonte: Printscreen de Computadores do CEiiA.

87-89 - Modelação CAD final utilizando o software Autodesk Alias Speedform;
Fonte: Printscreen de Computadores do CEiiA.

90-91 - Preparação de peça (braço da jante) para maquinação, com encaixes e espessuras ajustadas;
Fonte: Printscreen de Computadores do CEiiA.

92-93 - Preparação de peça (estrutura base) para maquinação, com encaixes e espessuras ajustadas
Fonte: Printscreen de Computadores do CEiiA.

94 - Render final do BE 4.0 $\frac{3}{4}$ frente realizado em Keyshot;

95 - Render final do BE 4.0 $\frac{3}{4}$ trás em Keyshot;

96 - Render final do BE 4.0 com plano picado realizado em Keyshot;

97 - Desenho Técnico do BE 4.0 com referência do package do modelo I3 da BMW (versão 2017);
Fontes: <https://drawingdatabase.com/bmw-i3-2017>.
Macey, S. (2014). H-Point: The Fundamentals of Car Design & Packaging (2nd ed.). DESIGN STUDIO Press.

98- Ilustração de abetura de portas;

99- Diferentes modos do veículo.

100 - Renders finais com explicação de tecnologias envolvidas;

101 - Desenho de exploração do habitáculo com referências às funcionalidades;
Fonte: Desenhos feitos por Jorge Carneiro.

102 - Desenho de exploração e diferentes perspetivas do habitáculo;
Fonte: Desenhos feitos por Jorge Carneiro.

14.2 Documentos do Processo

Figura 1. Desenho técnico do BE 4.0 com referência de um veículo elétrico existente no mercado (BMW i3 2017);

Fontes: Blueprint. (2017). [Image]. Retrieved from <https://drawingdatabase.com/bmw-i3-2017/>

Macey, S. (2014). H-Point: The Fundamentals of Car Design & Packaging (2nd ed.). DESIGN STUDIO Press.

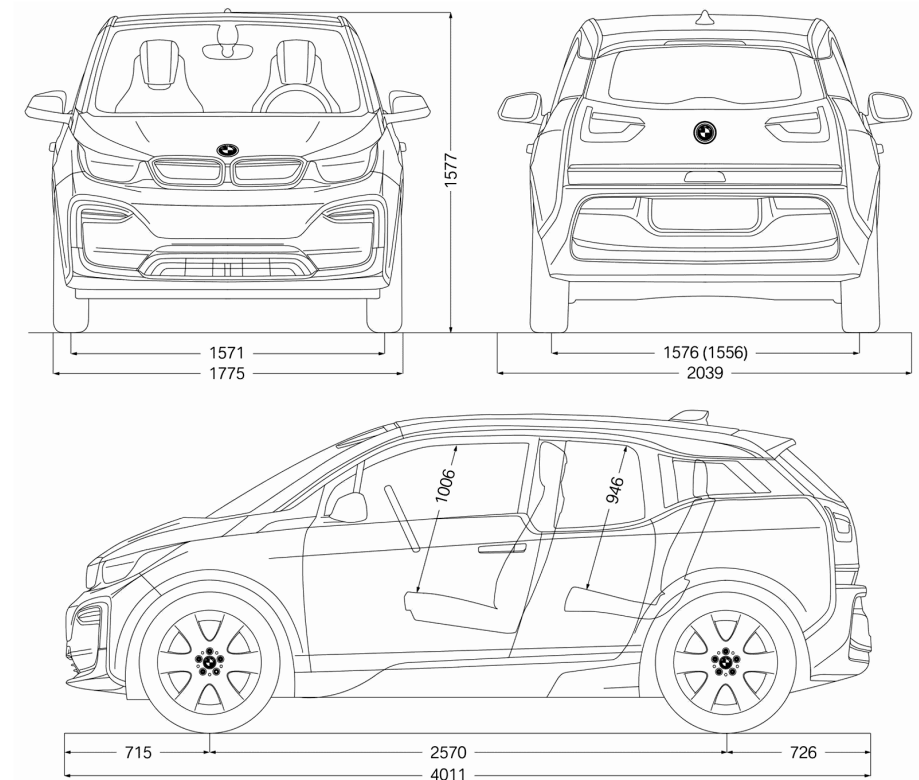
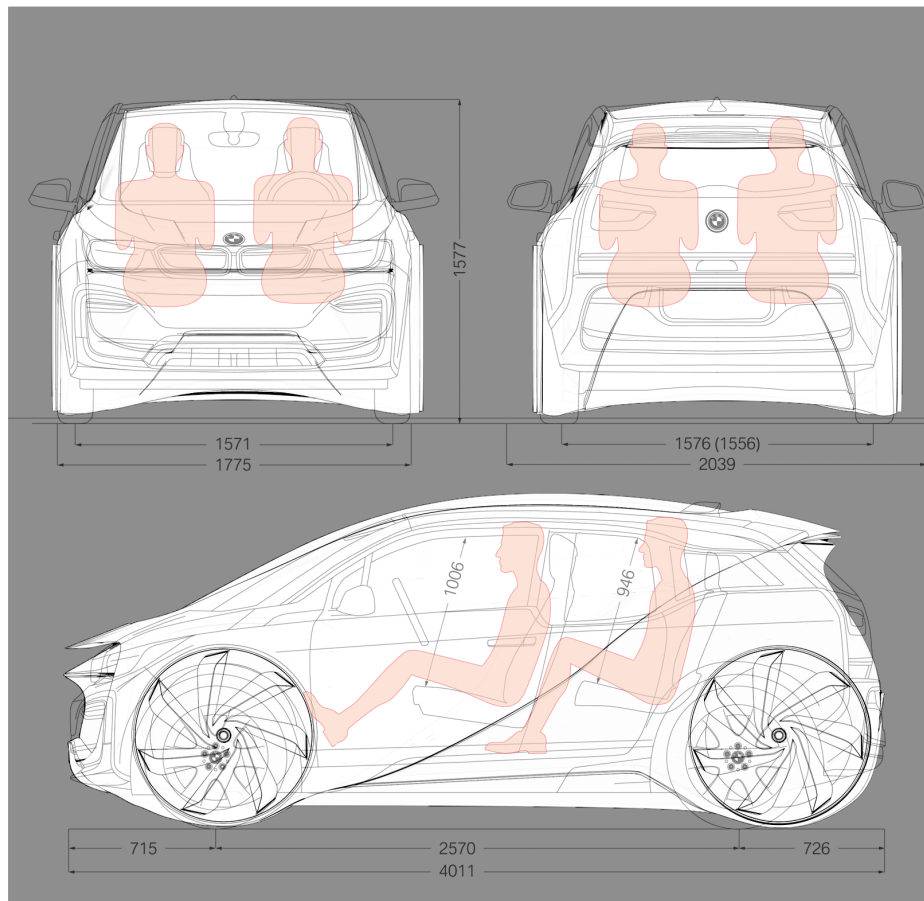


Figura 2. Exemplos de packages básicos de veículos de passageiros;
Fonte: Macey, S. (2014). H-Point: The Fundamentals of Car Design & Packaging (2nd ed.). DESIGN STUDIO Press.

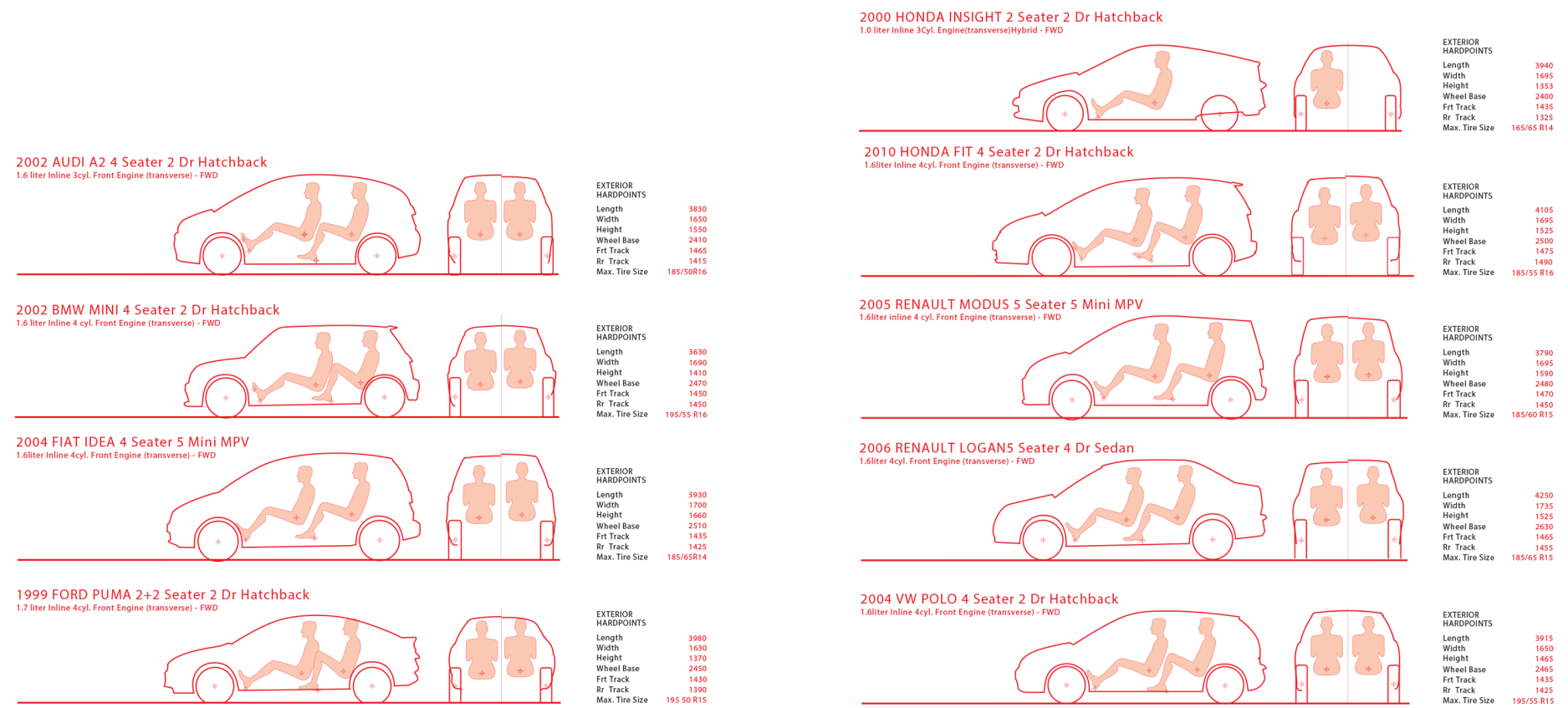


Figura 3. Disposição de Mood Boards na Parede;
Fontes: Fotografia de Jorge Carneiro.



Figura 4. Desenho Tape. Foi realizado antes de iniciar o modelo *tech-clay* sendo que este tipo de desenho é usado para perceber as linhas principais do veículo em vistas ortogonais.

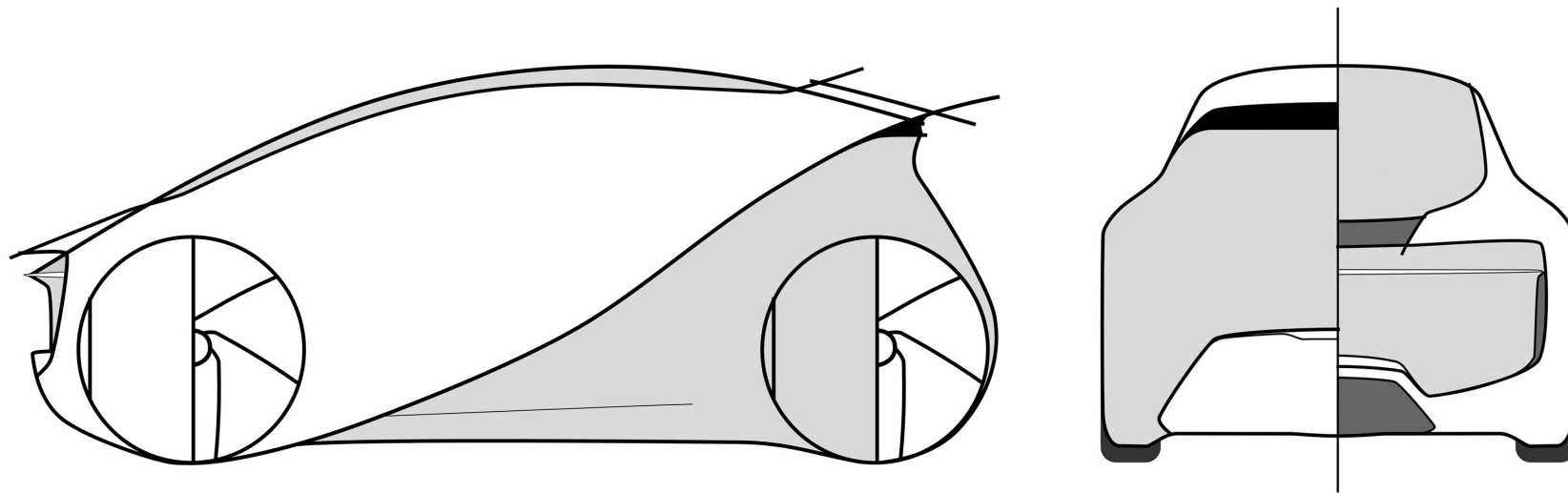


Figura 5. Partilha de desenvolvimento com Jeremy Aston e Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

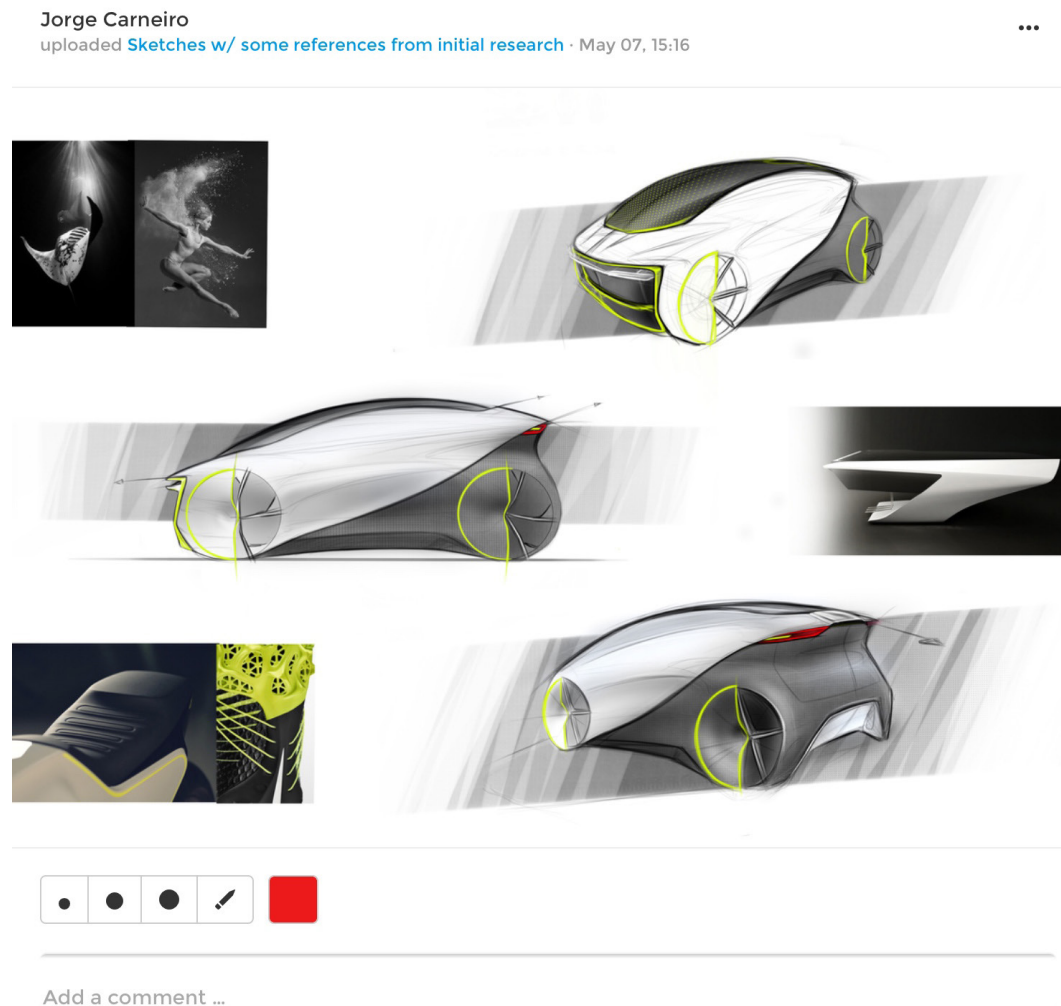
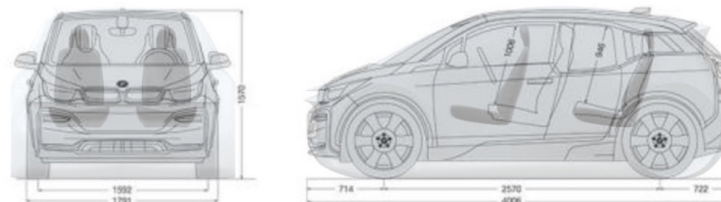


Figura 6. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

Boris Fabris

gave feedback on [Blueprint_i3_seats_comp](#) by Jorge Carneiro · May 07, 18:15

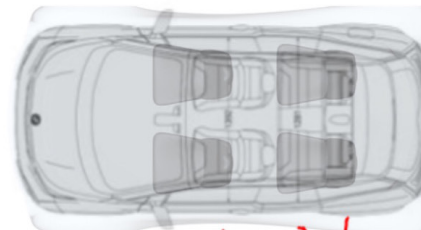
...



your project is
for small utility
car but

I think is too

large (more than 2 meters)!



Boris Fabris May 07, 18:15 I need to ajust this! know it's too large

Figura 7. Feedback de desenvolvimento por Jeremy Aston;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

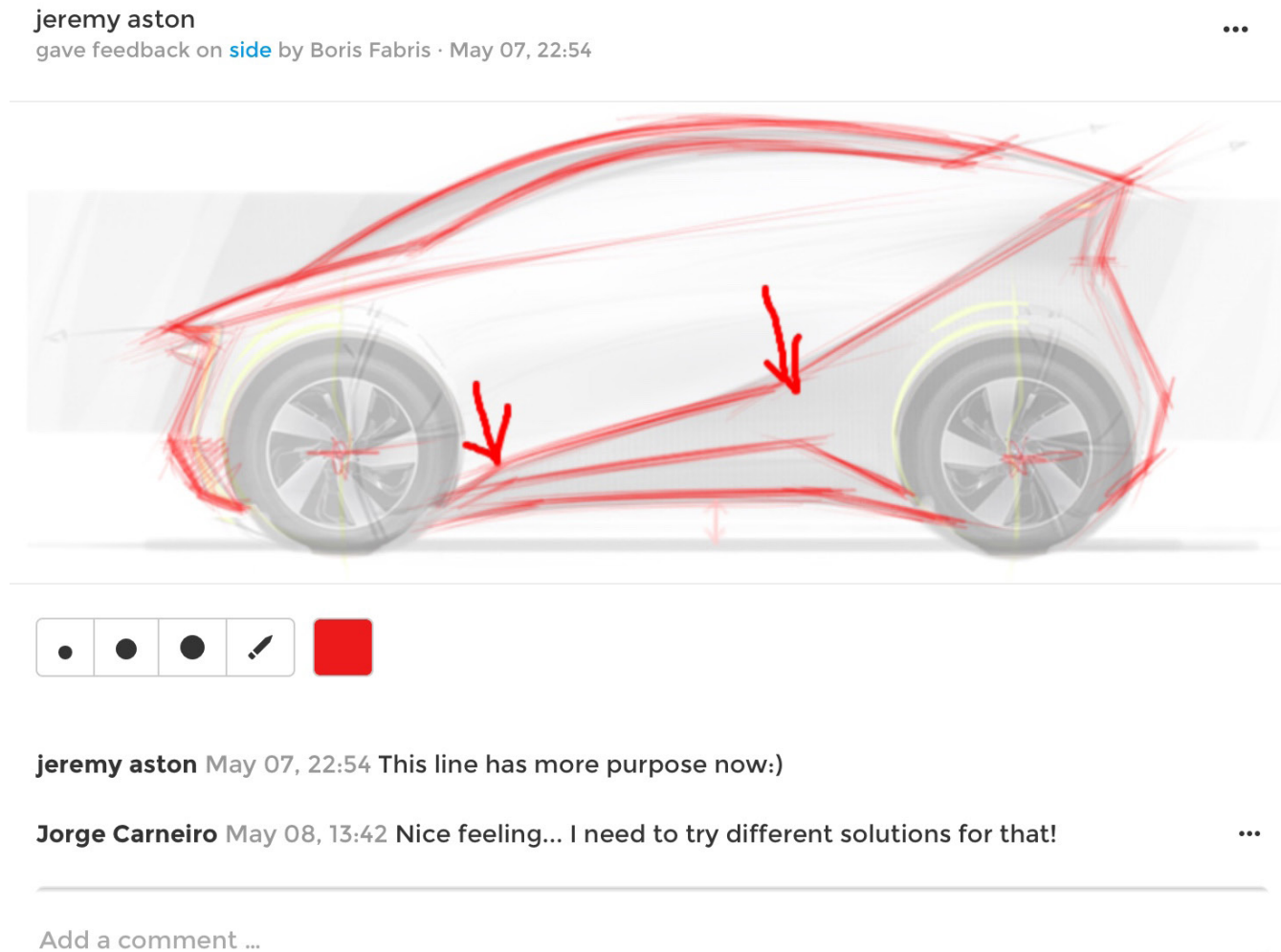


Figura 8. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

Boris Fabris
uploaded **bfj 3** · May 08, 12:42

...



1.
your original sketch

2.
here I made more 3D feeling and I made x sections
(but not sure if is what you want)

3.
please check the red area because now is too small
(no space for people inside)
and the wheels are still now too big

• • • ✎ ■

Boris Fabris May 08, 12:42 The sections aren't exactly like this. I'm working on that right now, but I think that surface probably needs to be less sinuous. I'm just saying that because of my studies at foam models.

Add a comment ...

Figura 9. Partilha de desenvolvimento com orientadores;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

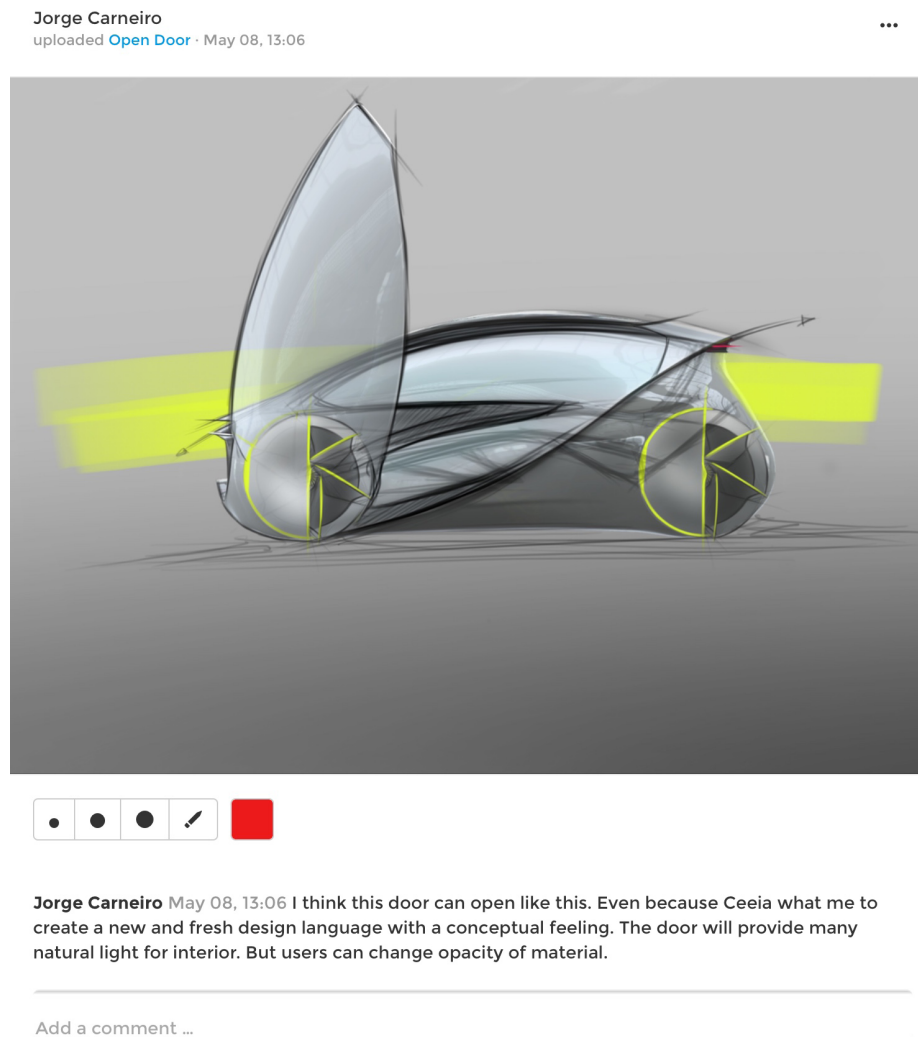


Figura 10. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

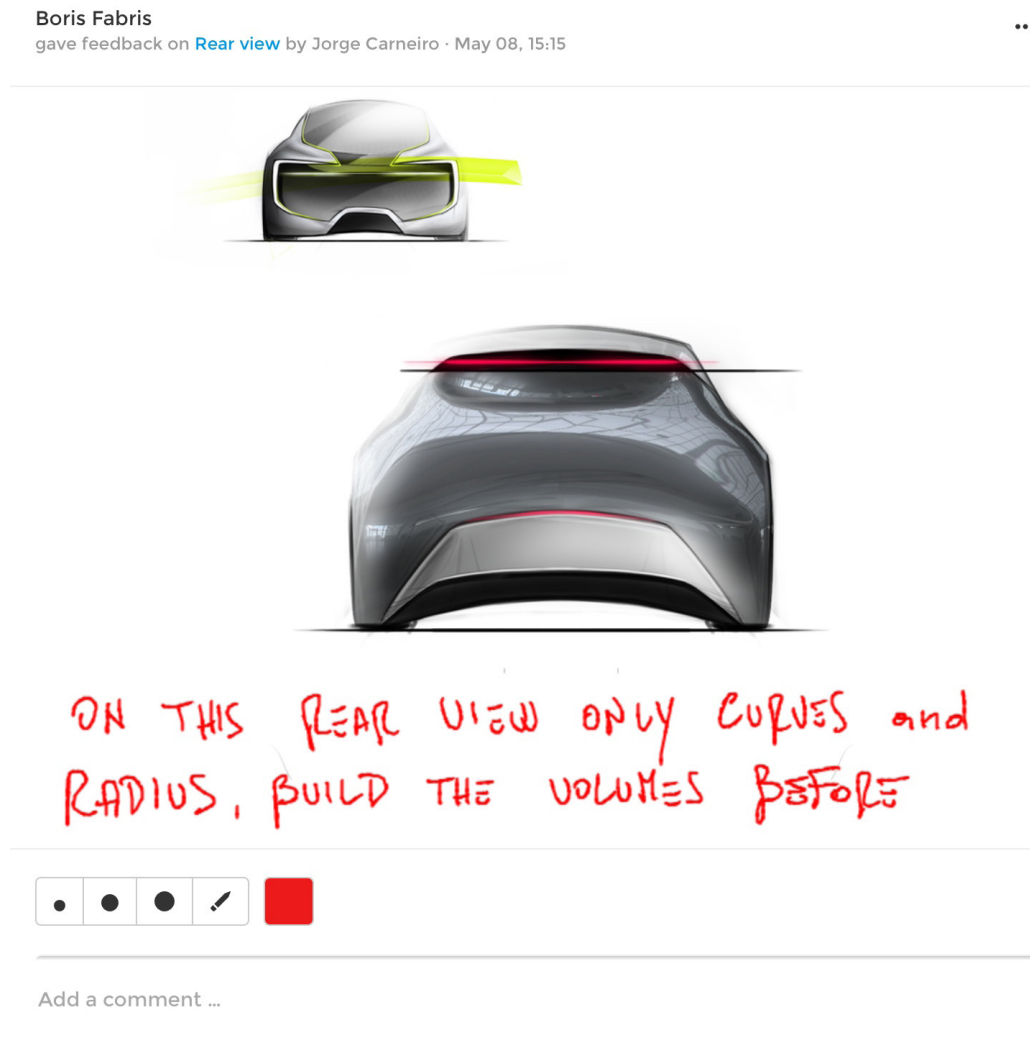
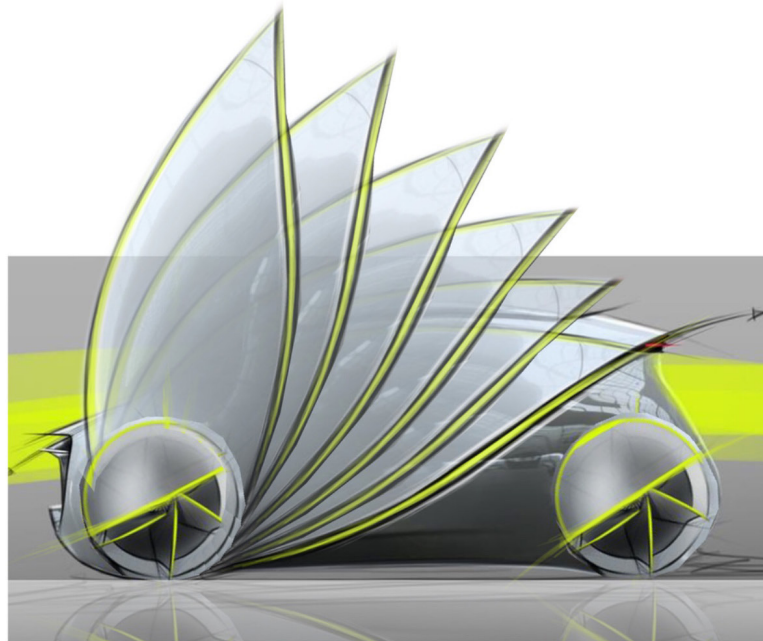


Figura 11. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

Boris Fabris
uploaded [bfj10](#) · May 08, 15:49



Boris Fabris May 08, 15:49 I really like that, i'll try to make something like that. And it could be interesting some lights appear when the door is open

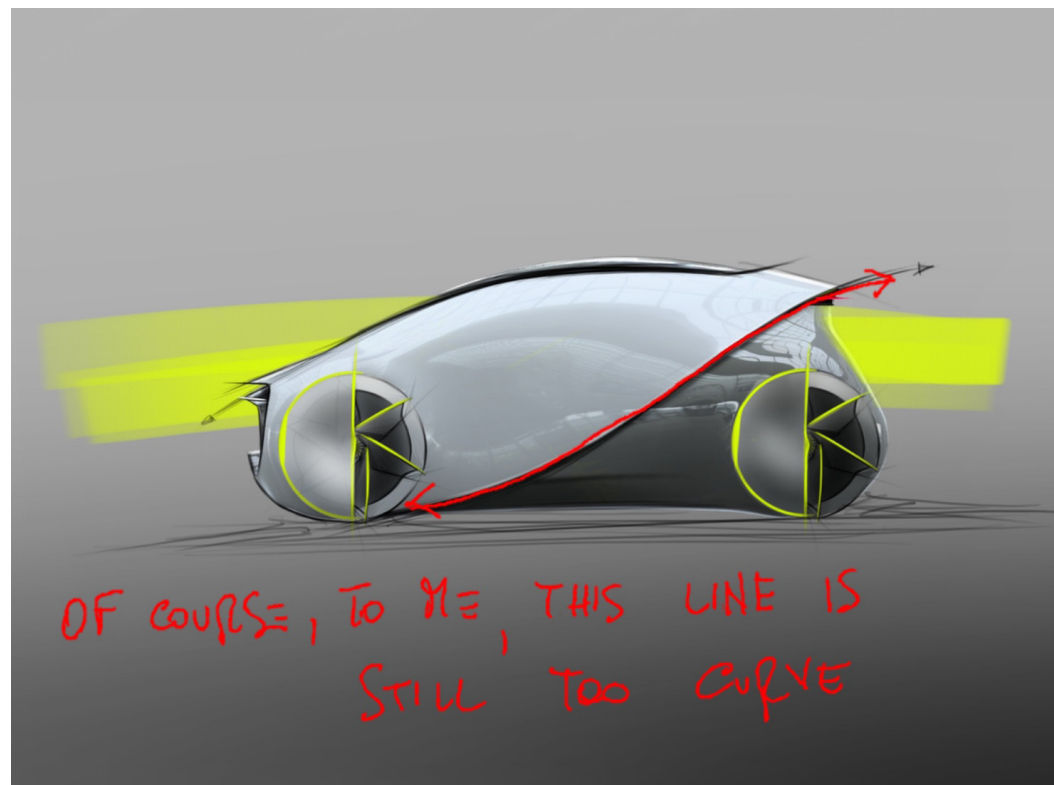
Boris Fabris May 08, 15:49 make some suggestive interpretations

Boris Fabris May 08, 17:36 Thanks Jorge but is your concept I just made some adjustments

Figura 12. Alguns dos protótipos realizados em poliuretano, escala 1:12;
Fontes: Fotografia de Jorge Carneiro.



Figura 13. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>



Boris Fabris May 08, 16:53 Ill try to fix that

Add a comment ...

Figura 14. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

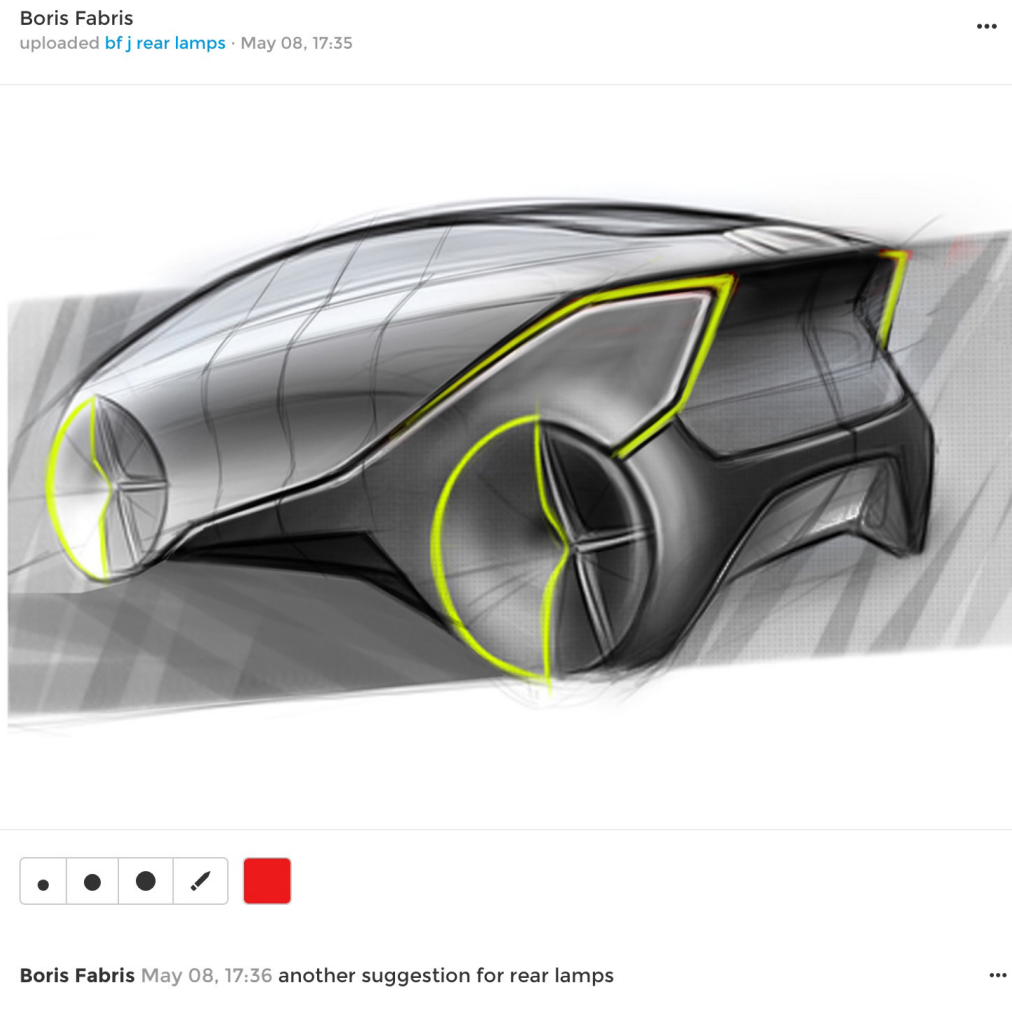


Figura 15. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

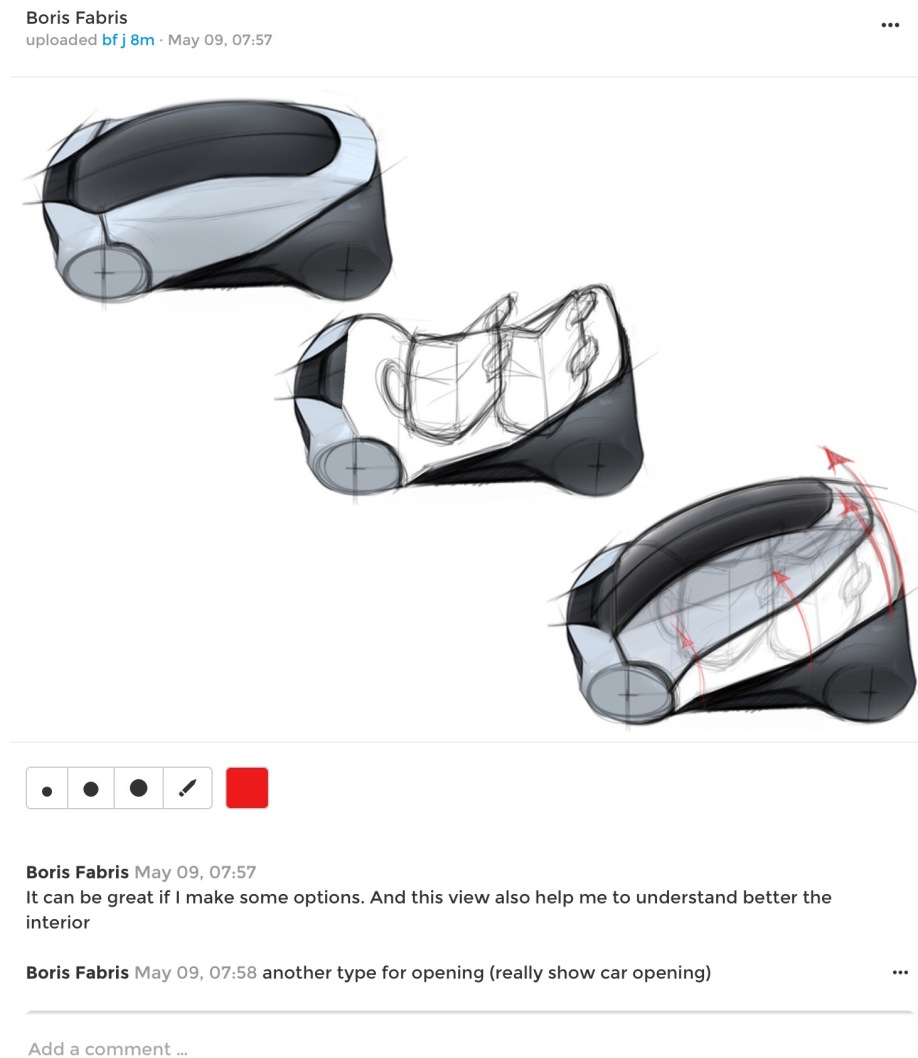


Figura 16. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

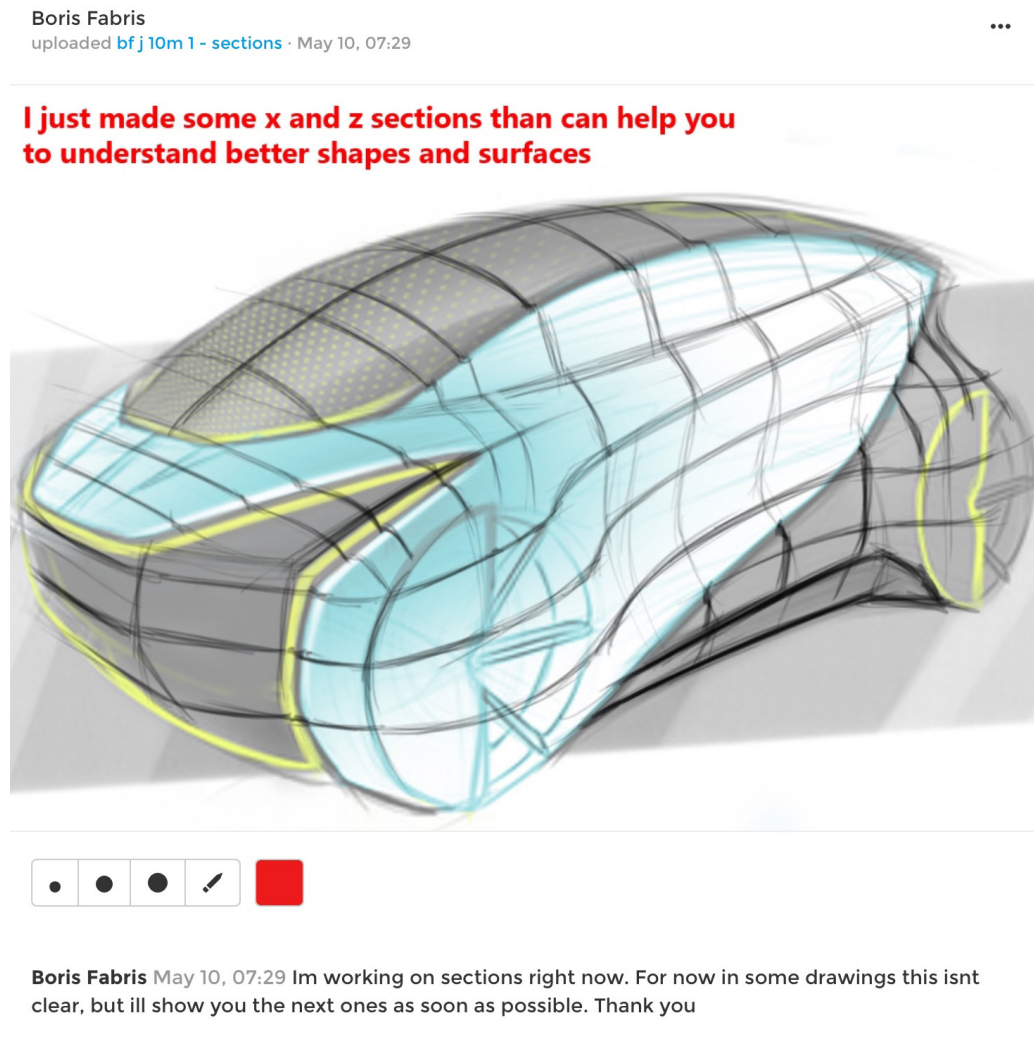


Figura 17. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

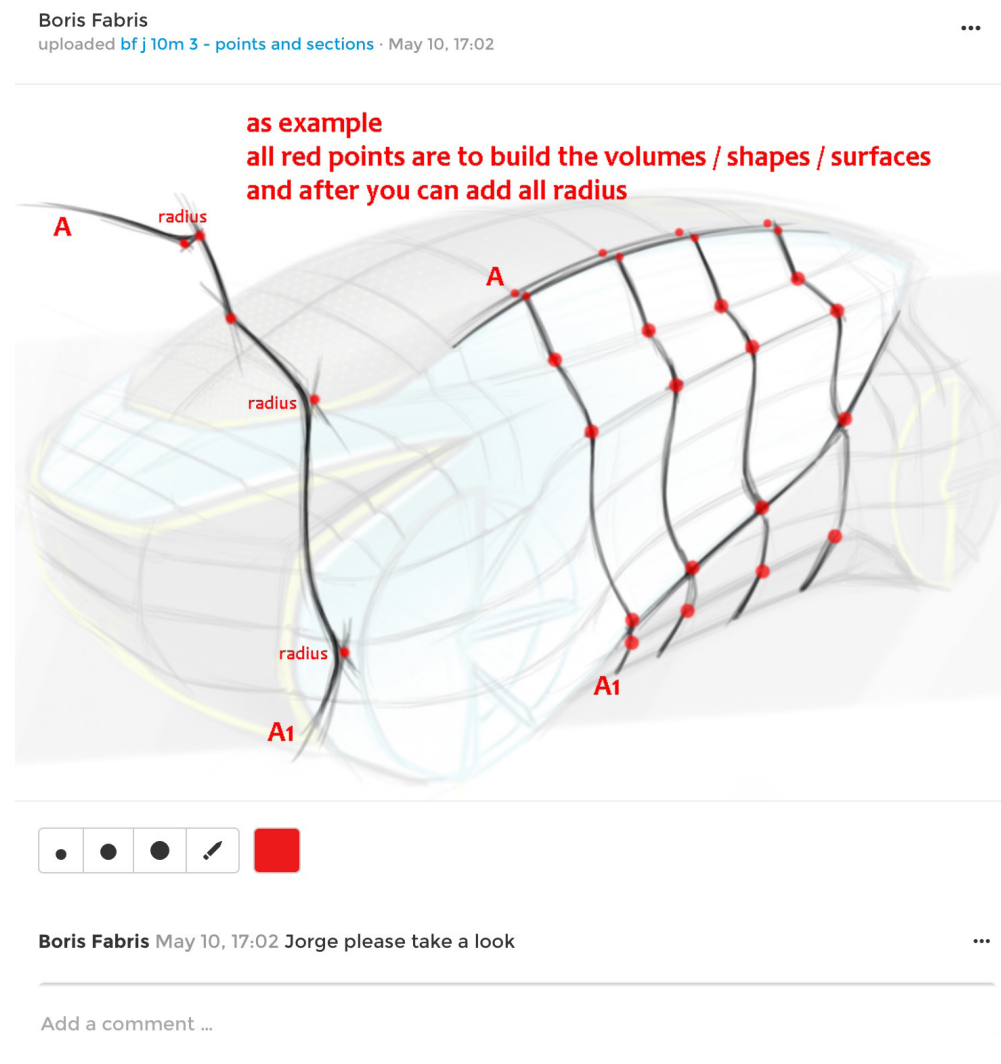


Figura 18. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

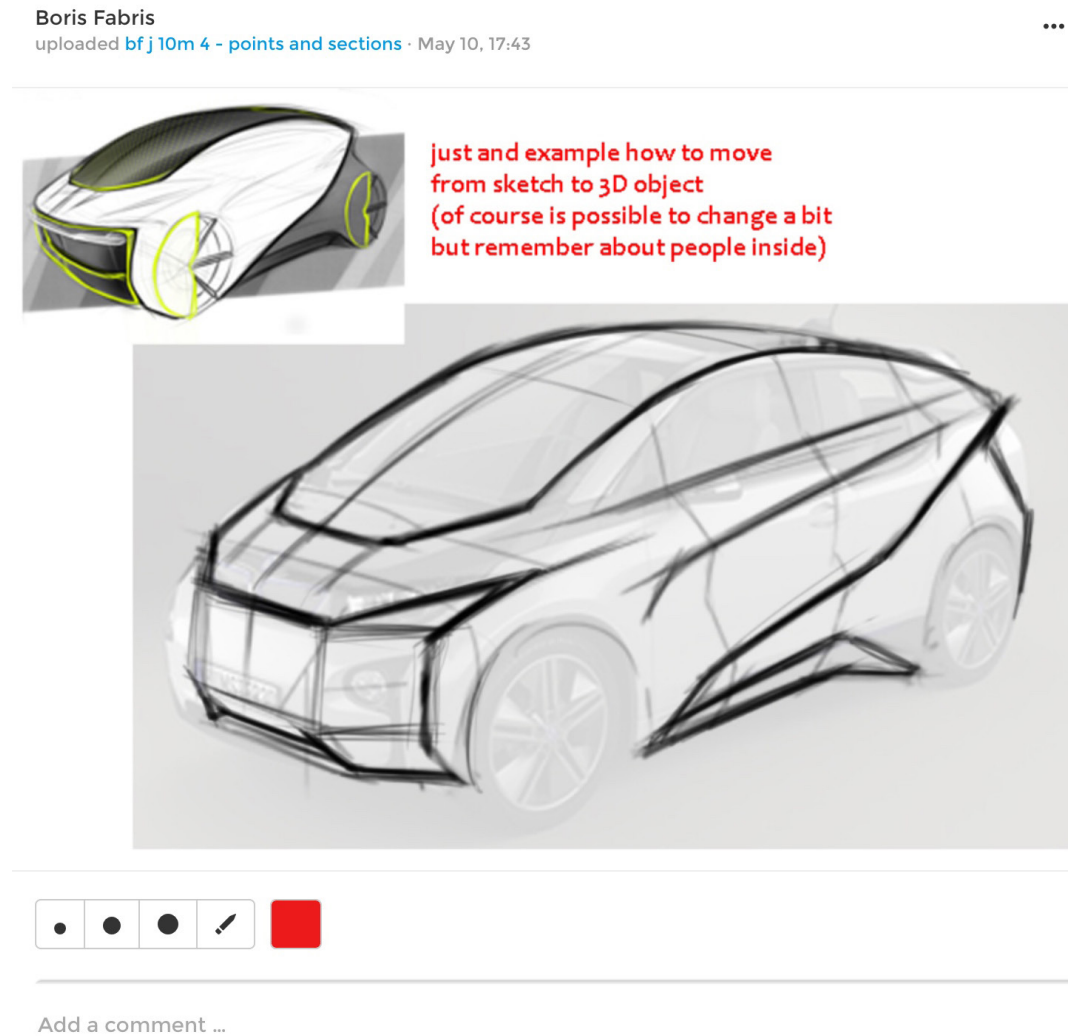


Figura 19. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>.

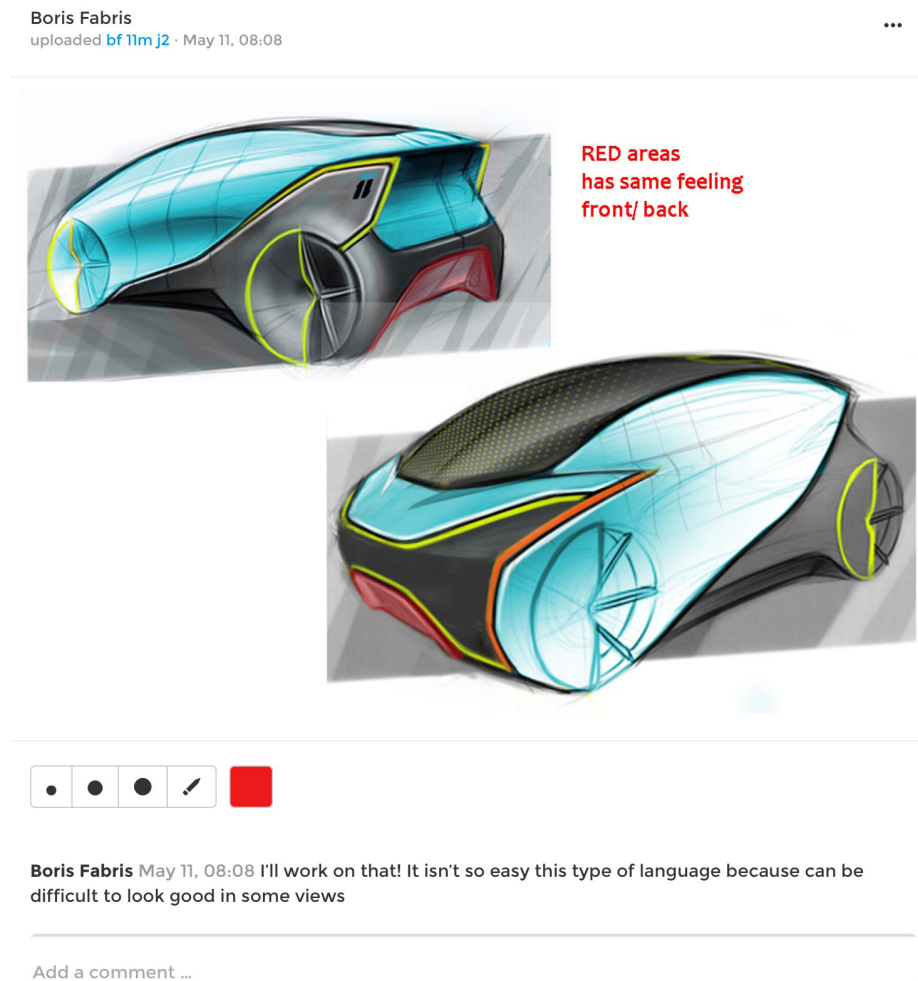
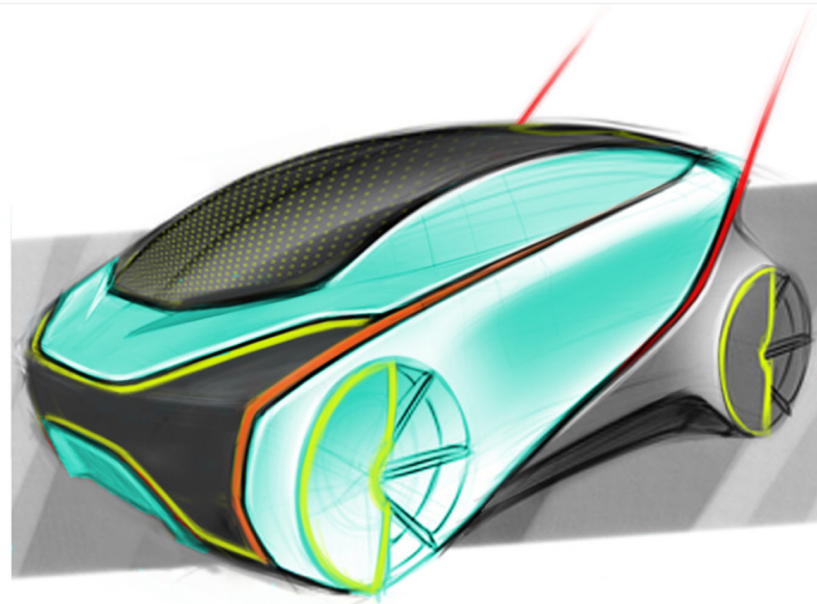


Figura 20. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

Boris Fabris

uploaded [bf 11m j3](#) · May 11, 10:46



As I wrote your concept is really interesting and here you can see another interpretation of your idea



Add a comment ...

Figura 21. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

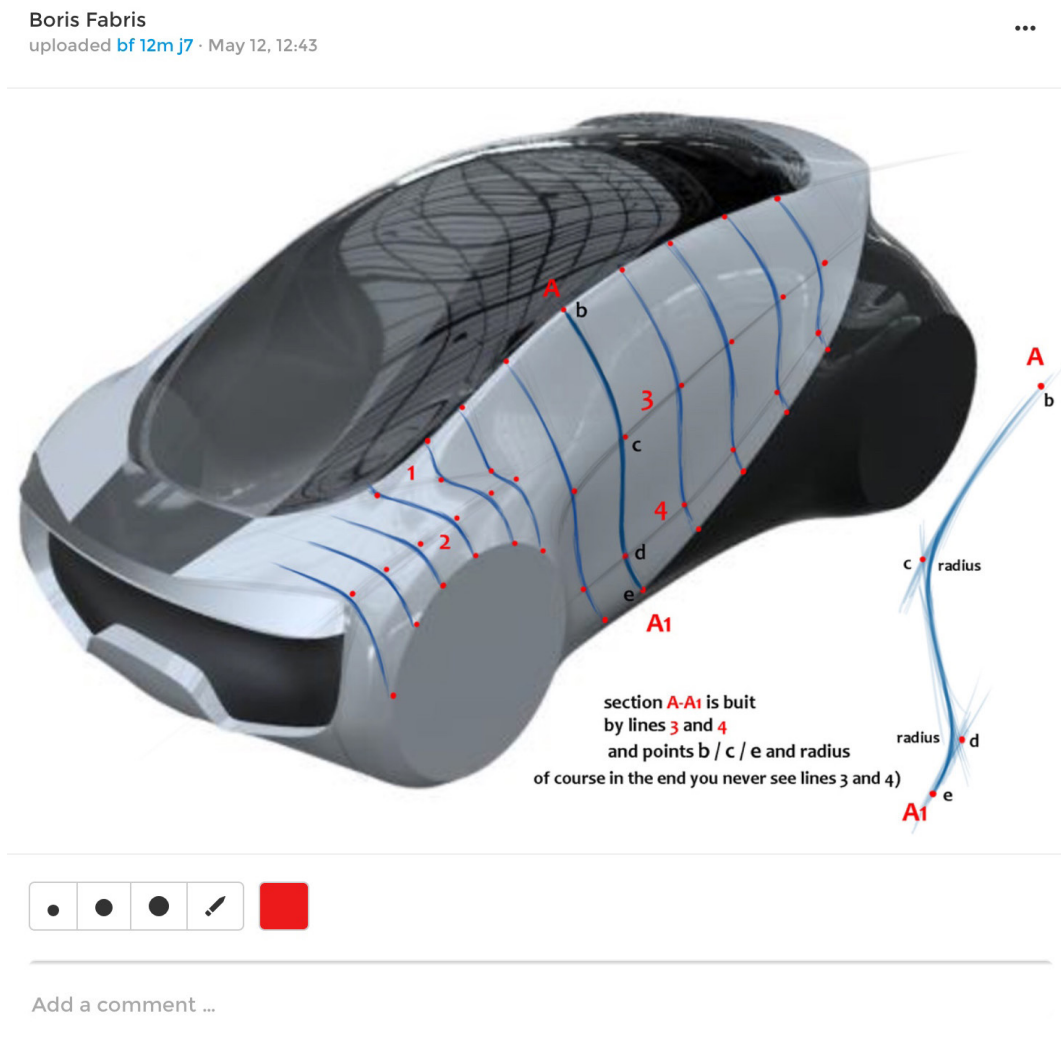
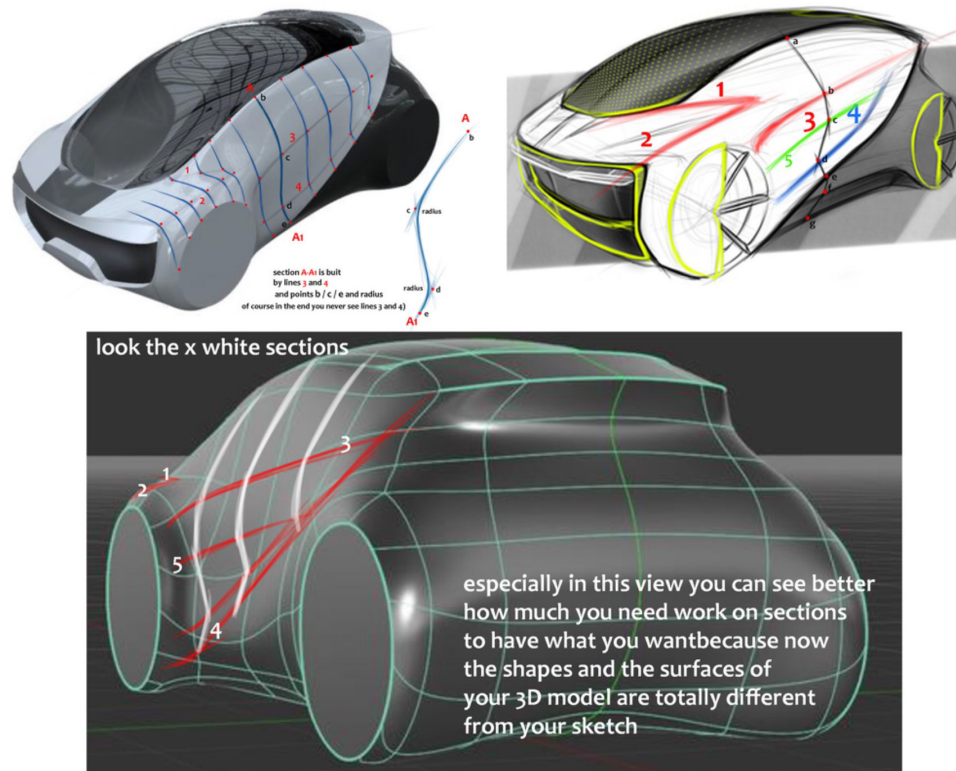


Figura 22. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
 Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

Boris Fabris

uploaded [bf 15m j2](#) · May 15, 15:39

...



Add a comment ...

Figura 23. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

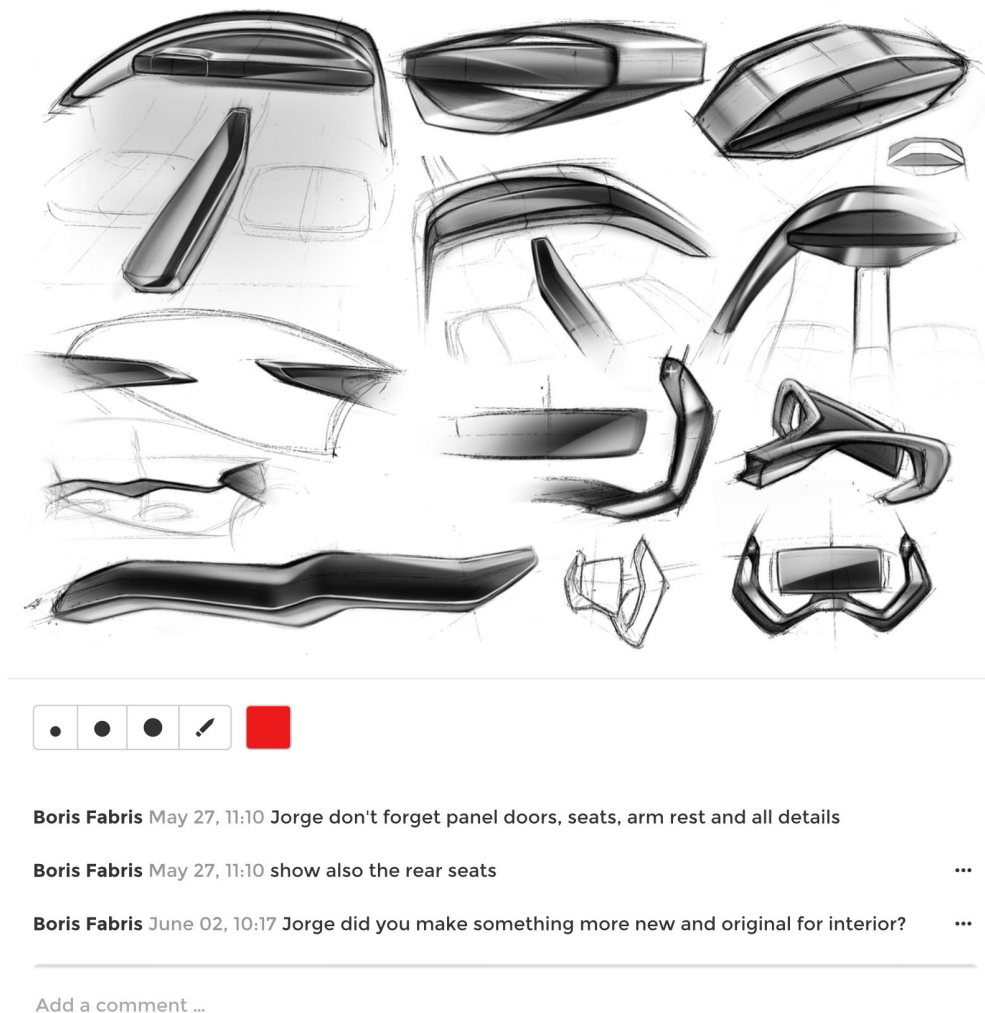


Figura 24. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

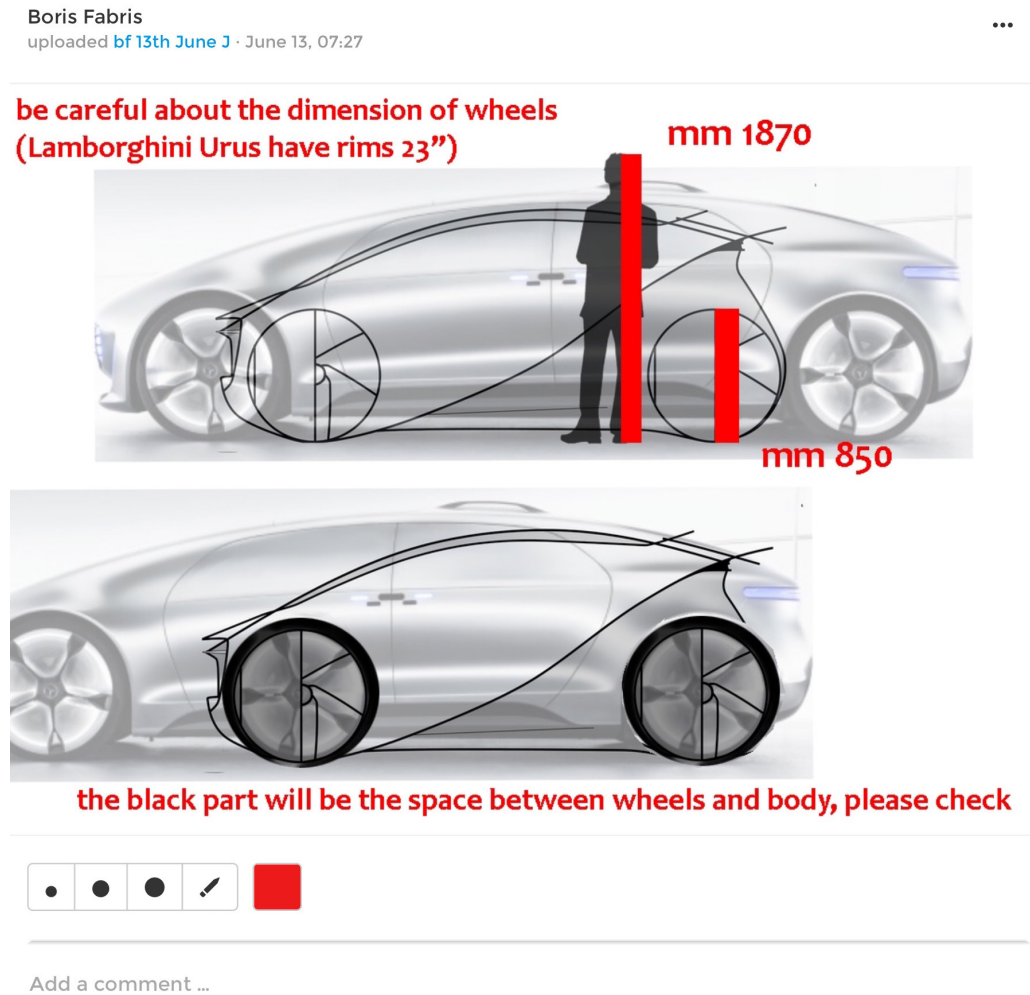


Figura 25. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

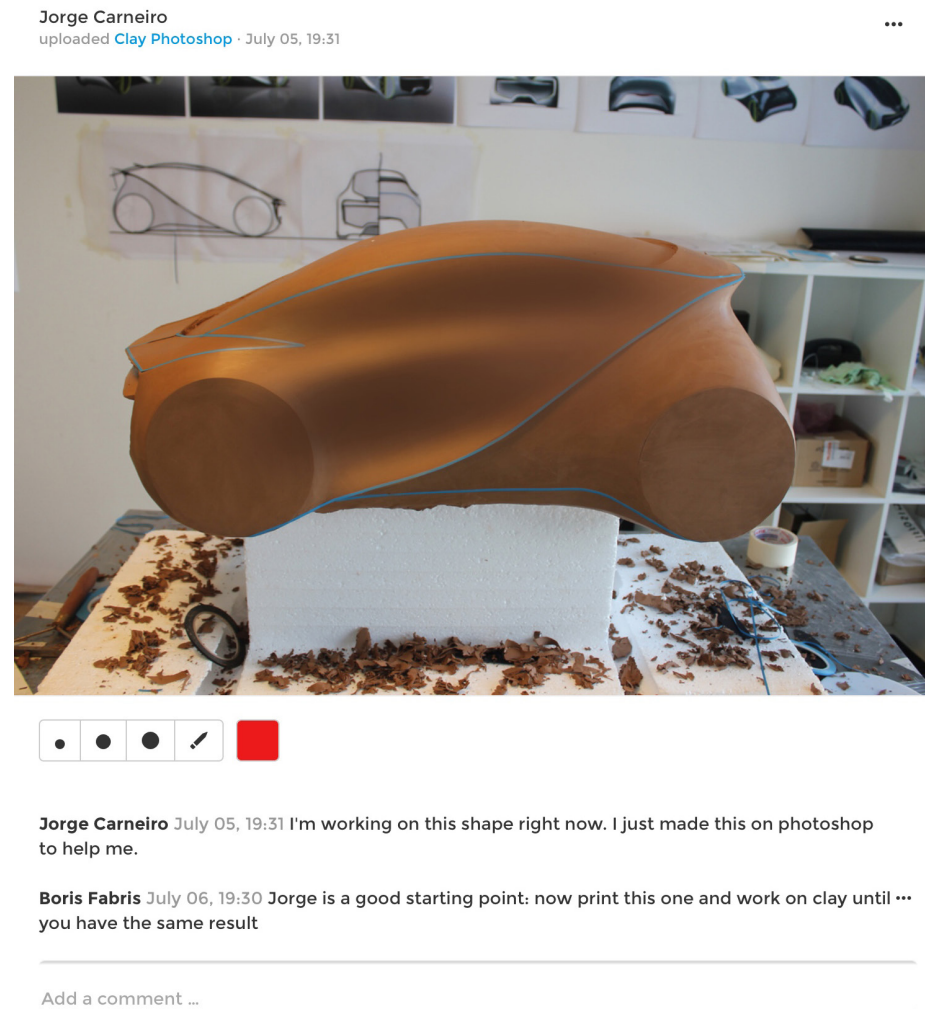


Figura 26. Feedback de desenvolvimento por Boris Fabris;
Fontes: (2018). Retrieved from <https://my.sketchdrive.com/projects/22110?tab=feed>

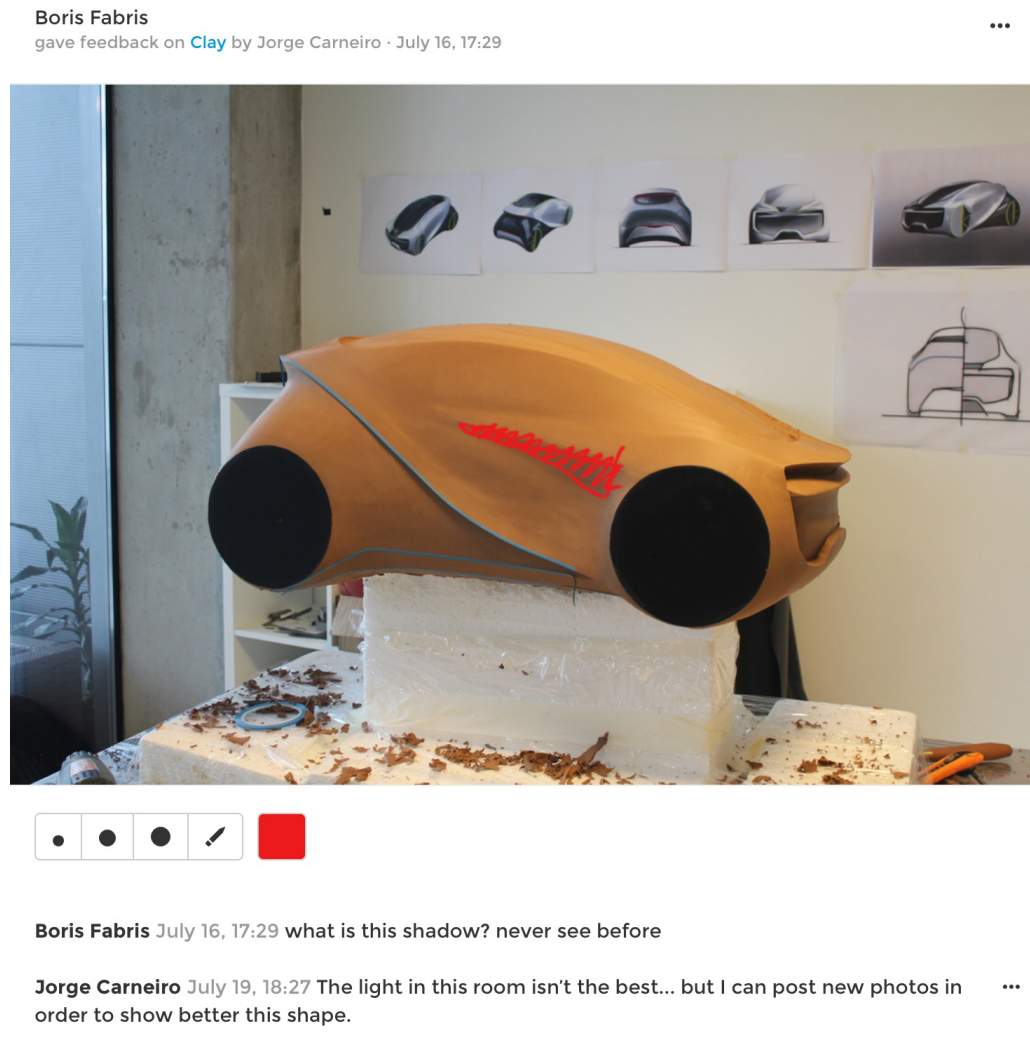


Figura 27. Desenhos de desenvolvimento de jante;

